ITALY

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCLXXXV.

1888

SERIE QUARTA

RENDICONTI

PUBBLICATI PER CURA DEI SEGRETARI

VOLUME IV.

1° Semestre

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1888

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta dell' 8 gennaio 1888.

F. Brioschi Presidente

Astronomia. — *Sui fenomeni della cromosfera solare, osservati al R. Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1887.* Nota del Corrispondente P. Tacchini.

« Ho l'onore di presentare all'Accademia una breve Nota sulle osservazioni della cromosfera solare fatte al R. Osservatorio del Collegio Romano durante il 4° trimestre del 1887. Anche queste osservazioni furono contrariate dal cattivo tempo, e si poterono eseguire in sole 37 giornate, cioè 11 in ottobre, 13 in novembre, e 13 in dicembre. Ecco i risultati di questa nuova serie:

1887	Medio numero delle protuberanze per giorno	Media altezza per giorno	Estensione media	Massima altezza osservata
Ottobre . .	6,3	39″0	2°1	90″
Novembre .	11,0	44, 0	1,6	84
Dicembre .	8,3	44, 2	1,6	104
4° trimestre	8,65	42, 6	1,7	104

« Se si confrontano questi dati con quelli del precedente trimestre (vedi Rendiconti 13 novembre 1887), si può dire che nell'ultimo trimestre del 1887

i fenomeni cromosferici solari presentarono una lieve diminuzione, risultando le medie del trimestre tutte inferiori di quelle del precedente. Anche in queste serie non vi ha relazione stretta fra il fenomeno delle protuberanze e quello delle macchie solari, perchè mentre il massimo numero diurno delle protuberanze avvenne in novembre, in questo mese si ebbe un minimo secondario nelle macchie. Qualche fenomeno eruttivo venne osservato in novembre e dicembre, ma di poca importanza ».

Astronomia. — *Osservazioni di macchie e facole solari fatte al R. Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1887.* Nota del Corrispondente P. Tacchini.

« Presento all'Accademia il riassunto delle osservazioni delle macchie e facole solari, eseguite nel R. Osservatorio del Collegio Romano durante il 4° trimestre del 1887. Le osservazioni furono un poco contrariate dal cattivo tempo, e non si poterono eseguire che in 55 giornate, cioè 19 in ottobre, 17 in novembre, e 19 nel dicembre. Ecco i risultati:

1887	Frequenza delle macchie	Frequenza dei fori	Frequenza delle M + F	Frequenza dei giorni senza M + F	Frequenza dei giorni con soli F	Frequenza dei gruppi	Media estensione delle macchie	Media estensione delle facole
Ottobre . .	0,90	0,37	1,27	0,47	0,00	0,70	20,21	10,53
Novembre .	0,88	0,82	1,70	0,47	0,00	0,71	6,41	17,30
Dicembre .	3.37	3,31	6,68	0,16	0,00	1,21	40,10	16,84
4° trimestre	1,75	1,53	3,28	0,37	0,00	0,88	22,82	14,19

« Paragonando questi dati con quelli del trimestre precedente (vedi Rendiconti 13 novembre 1887), si vede che la diminuzione nel numero delle macchie, già accentuata nel mese di settembre, continuò in ottobre e nel novembre, nei quali mesi fu anche scarso assai il numero dei relativi gruppi, così che ad onta dell'accrescersi del fenomeno nel mese di dicembre, le medie per il 4° trimestre 1887 relative al numero delle macchie e frequenza dei gruppi risultano inferiori a quelle del 3° trimestre. Poca è invece la differenza per l'estensione delle macchie e delle facole. Sono da rimarcarsi i periodi dal 6 al 17 ottobre, dal 28 ottobre al 4 novembre e dal 21 novembre al 1° dicembre, in cui mancarono macchie e fori ».

Matematica. — *Sulle superficie d'area minima negli spazi a curvatura costante.* Memoria del Corrispondente Luigi Bianchi.

Questo lavoro sarà pubblicato nei volumi delle Memorie.

Fisica. — *Sulla conducibilità calorifica del bismuto posto in un campo magnetico.* Memoria del Corrispondente Augusto Righi.

Queste lavoro sarà inserito nei volumi delle Memorie.

Zoologia. — *Morfologia e sistematica di alcuni protozoi parassiti.* Nota preliminare del Corrispondente B. Grassi.

« È mio scopo il completare in alcuni punti gli studî da me fatti sui protozoi parassiti nel 1879, e raccolti poi in una Memoria che vide la luce nel 1882 (Atti della Soc. Ital. di Scienze naturali, vol. XXIV). I miglioramenti introdotti in questi ultimi anni nella tecnica microscopica e la pratica maggiore da me acquistata nelle ricerche, m'invogliarono a tornare sull'argomento, nonostante che dopo di me fosse stato già ripreso e nuovamente illustrato da parecchi studiosi (Blochmann, Bütschli, Künstler, Fisch, Seeliger, Danilewsky).

« La forma da me descritta come *Monere* (?) delle Raganelle, è stata ristudiata dal Fisch, che ne ha fatto risaltare la grande importanza morfologica e l'ha definitivamente denominata *Grassia Ranarum.* Il Seeliger ha invece sospettato che il nostro protozoo non fosse che una cellula epiteliale a ciglia vibratili: è quasi inutile soggiungere che l'erroneità di una tale supposizione riescirà evidente a chiunque vorrà osservare le figure e le descrizioni date da me e dal Fisch.

Il Danilewsky ha riveduto il *Paramecioides Costatum*, Grassi, e l'ha ritenuto nient'altro che una varietà del *Trypanosoma Sanguinis*, Gruby. Il Bütschli ha cancellato il mio genere *Paramecioides*, facendolo sinonimo del gen. *Trypanosoma.*

« Contro l'opinione del Danilewsky devo ripetere ciò che nella mia Memoria ho già fatto risaltare:

« I. che il *Paramecioides* a Rovellasca si trova appena nella Rana Esculenta, in cui è anzi comunissimo, manca cioè costantemente negli altri Batraci (Rana Temporaria, Hyla viridis, Bufo varie specie) ancorchè convivano colla prima; che il *Trypanosoma* è per contrario comunissimo tanto nella Rana Esculenta quanto negli altri or citati Batraci;

« II. che non si trovano forme intermedie tra il *Trypanosoma* e il *Paramecioides.*

« Io poi non posso accettare la soppressione del gen. *Paramecioides* proposta dal Bütschli, e ciò perchè la forma stabile del corpo e le coste o creste, che ne percorrono la superficie in senso longitudinale, mi sembrano caratteri di valore generico.

« Premesse queste brevi osservazioni critiche, passo alle ricerche da me nuovamente istituite: esse riguardano i *Monocercomonas*, i *Cimaenomonas* (*Trichomonas*), i *Trichomonas* Grassi, i *Plagiomonas* e infine l'*Amoeba Coli.*

« Sono già parecchi anni che io descrissi coi nomi di *Joenia annectens* un Flagellato parassita del *Calotermes Flavicollis*; uno dei caratteri più sorprendenti della *Joenia* sì è un bastoncello, che percorre l'interno del corpo di questo Protozoo, nel senso della lunghezza, trafiggendolo talvolta da parte a parte, e che all'avanti presenta un'incavatura per accogliere il nucleo, il quale possiede anzi una membrana che appare aderente al bastoncello in corrispondenza all'incavatura. Questo organo venne da me interpretato come una sorta di scheletro interno. Nella stessa Nota io richiamava l'attenzione sulla possibile omologia del bastoncello col cosidetto *Kiel* dei *Trichomonas* (Sin. *Cimaenomonas*) e ne induceva la possibilità di far rientrare nella classe dei Flagellati anche la famiglia delle Lophomonadine (da me stabilita per i gen. *Lophomonas* e *Joenia*), famiglia che si trova esclusa nel sistema proposto nell'opera classica del più grande conoscitore di protozoi oggigiorno vivente, il prof. Bütschli (Brom's Protozoa). Molte e prolungate osservazioni mi autorizzano ora a sostenere che nei *Trichomonas* (*Cimaenomonas*) non esiste, come asseriscono specialmente Bütschli e Blochmann, « un Kiel auf dem Körper » cioè una carena o cresta sul corpo (superficiale); non è una cresta, ma bensì un bastoncello molto simile a quello della *Joenia*, non è superficiale, sibbene interno come quello della *Joenia*; esso sta però più avvicinato a quella superficie del corpo che i suddetti autori denominano *obere*, che a quella che gli stessi denominano *untere*, ma, ripeto, è certamente interno. M'è d'uopo aggiungere che in certi individui, talora in tutti quelli ospitati da un dato esemplare d'un Batracio per es., il bastoncello non è visibile, oppure è sottile come nelle figure del Blochmann, oppure trovasi limitato quasi alla metà posteriore del corpo. Credo che tutte queste variazioni siano ascrivibili alla differente età degli individui. Il bastoncello è molto sviluppato e relativamente grosso nei *Trichomonas* dei Bufo: si è negli esemplari molto grandi che riesce facile di persuadersi che sta veramente nell'interno del corpo. Io credo perciò omai indiscutibile la già da me supposta omologia di questo bastoncello con quello della *Joenia*: non esito quindi a ritener dimostrata la parentela della *Joenia* coi *Trichomonas*, parentela indicata anche da altri caratteri (nucleo ecc.).

« È possibile che il bastoncello non sia altro che il prodotto della differenziazione della membrana del nucleo. Notevole si è anche l'analogia del bastoncello in discorso coll'*Axenfaden* di molti spermatozoi, i quali, com'è noto, imitano nella loro struttura i Flagellati.

« In tutte le forme da me ristudiate, ho potuto trovare un nucleo nella parte anteriore del corpo, anche nel *Plagiomonas* e nel *Trichomonas* Grassi

(*Polymastix*? Bütschli) in cui m'era sfuggito nel 1879. Nel *Trichomonas Batrachorum* il nucleo possiede un evidente nucleolo.

« Tutti i Flagellati da me riesaminati (eccetto il Megastoma, di cui qui non mi occupo) si possono nutrire d'alimenti solidi in pezzi più o meno voluminosi: possono assumere materie fecali dell'oste, corpuscoli amilacei, leucociti, globuli rossi ecc.

« In tutti ho trovato una bocca che era già stata da me segnalata nella Memoria precedente: riesce però molto malagevole il formarsene un'idea esatta. Fatto sta che nei *Trichomonas* (*Cimaenomonas*) fa l'impressione di una fessura o d'un infossamento in vicinanza all'inserzione dei flagelli: le labbra, o pareti, delimitanti questa fessura, possono presentarsi, già sul vivo, distaccate l'una dall'altra, ovvero combaciantisi; e quest'ultimo è il caso più comune, lo che spiega come l'organo in discorso sia sfuggito al Bütschli, al Blochmann ed al Künstler. Io credo che questa fessura esista appena virtualmente quando il protozoo è ben pasciuto, e venga a diventar beante quando sta nutrendosi; diventa beante, a mio credere, per mezzo d'un vacuolo che compare in essa, probabilmente uscente dal fondo della fessura stessa (Mundstelle): questo vacuolo allontanerebbe le due labbra l'una dall'altra e verrebbe a sporgere fino al di fuori dell'apertura boccale. Esso mi apparve molto più evidente nel citostoma del *Plagiomonas* e del *Monocercomonas Insectorum*. Voglio aggiungere d'aver veduto non di rado un vacuolo boccale occupante il grande citostoma (spazio peristomiale) del megastoma.

« Il gen. *Trichomonas* degli autori (*Cimaenomonas*) è caratterizzato da un peculiare ondeggiamento che nella precedente Memoria io aveva attribuito allo scuotersi d'un flagello originante anteriormente e rovesciato all'indietro sul corpo dell'animale, del quale sorpassa la lunghezza per un tratto maggiore o minore. Questo tratto distale appare ordinariamente spinto da un lato rispetto all'estremità posteriore dell'animale. Il Blochmann, il Bütschli e il Künstler si sono persuasi che questo flagello, nella parte corrispondente al corpo dell'animale, non è libero, sibbene resta riunito al corpo stesso per mezzo di una sottilissima membrana. Anch'io ho potuto convincermi che essi hanno ragione: è quindi infondata l'interpretazione data dell'organo ondeggiante dallo Stein e recentemente ripetuta dal Seeliger. Questo flagello rivolto all'indietro, ancorchè strappato via dal corpo dell'animale, purchè vi resti fisso in un punto anteriore o posteriore (l'osservazione riesce facile nel *T. muris*), continua a vibrare. La membranella riuniente il flagello al corpo ha un margine più lungo e uno più corto: è più lungo quello che s'attacca al flagello, il quale descrive costantemente una linea serpentina: è più corto quello che s'attacca al corpo dell'animale, percorrendo una linea retta.

« Il *Trichomonas Muris* verso la parte media del crasso, e non di rado anche prima, assume lo stato di riposo: in questo stato il corpo presentasi

tondeggiante, il protoplasma addensato, quasi irrigidito, i flagelli sono scomparsi, può restare ancora traccia del bastoncello e dell'inserzione del flagello rivolto all'indietro, il nucleo è sempre evidente, manca una vera capsula. Una trasformazione simile ho trovato anche nel *Monocercomonas Insectorum*.

« Vengo ora alla parte sistematica. Il Bütschli ha adottato ben poche linee dell'edificio sistematico da me proposto. Ora, dopo le nuove ricerche da me fatte, mi è restata la convinzione che quello nuovo del Bütschli non può senz'altro venir preferito al mio. E infatti col sistema del Bütschli l'*Heteromita* (Sin. *Bodo*) viene ad essere in un sottordine differente (*Heteromastigoda*) da quello (*Isomastigoda*) del *Trichomastix* Bloch. (Sin. *Monocercomonas* Grassi) per la semplice ragione che il *Trichomastix* possiede due flagelli di più, mentre i *Megastoma* e le *Hexamitae* vengono ad essere accozzati in un medesimo sottordine (*Isomastigoda*) coi *Trichomonas* e coi *Trichomastix* ecc. non ostante che presentino divergenze ben più considerevoli anche nei flagelli. L'*Heteromita* (*Bodo*) resta in un sottordine differente da quello del *Plagiomonas* (con cui presenta un'innegabile affinità) (contrariamente a quanto suppone il Bütschli, il *Plagiomonas* non è affatto un *Heteromita* ma trova posto tra gli *Isomastigoda* con due flagelli anteriori). Anche il *Paramecioides* e il *Trypanosoma* col sistema del Bütschli vengono enormemente discostati dal *Polymastix* (?) e dal *Trichomonas* a cui pur naturalmente paiono vicini. Non è neppur giustificata la separazione di sottordine delle *Monomite* (*Herpetomonas*) e dei *Plagiomonas*. Dell'esclusione dei *Lophomonas* dai Flagellati ho già sopra parlato.

« Il metodo della divisione dei *Flagellati* in semplici famiglie, metodo da me seguito nella mia Memoria, mi sembra molto più naturale.

« Anche per quel che riguarda la nomenclatura, vado convinto che il Bütschli ha tenuto troppo poco conto delle mie proposte. Ho già detto che non possono esser considerati sinonimi *Trypanosoma* e *Paramecioides*, *Plagiomonas* e *Bodo*. Io aveva fatto una famiglia speciale dei *Megastomi* (*Megastomidea*) e l'aveva collocata dopo la famiglia delle *Cercomonadina*, della quale l'ultimo genere era l'*Hexamita*. Con ciò volevo dire che il *Megastoma* per un carattere sagliente (due flagelli posteriori) ricorda l'*Hexamita*, ma che si è però ulteriormente differenziato tanto da meritar d'esser collocato in una famiglia differente. Il Bütschli invece crea la famiglia delle *Tetramitine* e delle *Polymastigina*: a quella riferisce i *Monocercomonas*, i *Trichomonas* ecc., a questa le *Hexamitae*, i *Megastoma*, il *Polymastix*? Bütschli (Sin. *Trichomonas*, Grassi). Intanto il termine *Polymastigina* è per lo meno superfluo essendo anteriore quello di *Megastomidea*, Grassi. Ma perchè il Bütschli ha denominato la famiglia dal genere incerto *Polymastix* (?) Bütschli? Il *Polymastix* (?) del resto è intimo parente delle *Tetramitae* e dei *Plagiomonas* e non ha nulla che vedere colle *Hexamitae* e coi *Megastoma*. Il gen. *Trichomastix* Bloch., adottato dal Bütschli è forse superfluo, rientrando benissimo nel

gen. *Monocercomonas*, Grassi. Il Bütschli infine, attenendosi alle leggi della nomenclatura, ha respinto certi cambiamenti da me proposti, per es. quello di *Cimaenomonas*, invece di *Trichomonas*. Io li aveva suggeriti nella ferma opinione che fosse lecito mutare i nomi che potrebbero dare una falsa idea dell'animale che indicano, ogni qual volta non fosse possibile che il cambiamento producesse confusione.

« Per comodo del lettore riproduco qui la classificazione già da me adottata, con pochissimi cambiamenti. Difetti ne presenta: la famiglia Cercomonadine vuol esser scissa, ma io lascio volentieri queste innovazioni a chi si occuperà anche delle forme libere.

Fam. **Cercomonadine** Kent emend.

« Gen.: 1. *Herpetomonas* Kent (Sin. *Monomita* Grassi). — 2. *Trypanosoma* Gruby. — 3. *Paramecioides* Grassi (Sin. *Paramecium* Wedl 1850). — 4. *Plagiomonas* 1882 Grassi (Sin. *Cystomonas* R. Blanch. 1886 (1). — 5. *Bodo* Ehr. (Sin. *Heteromita* Duj.). — 6. *Monocercomonas* Grassi (Sin. *Trichomastyx* Bloch.). — 7. *Cimaenomonas* Grassi (Sin. *Trichomonas* Donné). — 8. *Costifera* Grassi 1887 (Sin. *Polymastix*? Büt.). — 9. *Dicercomonas* Grassi (Sin. *Hexamita* Duj., *Giardia* Künst.).

Fam. **Megastomidea** Grassi 1882 (Sin. *Polymastigina* Büt. 1883).

« Gen. 10. *Megastoma* Grassi (Sin. *Cercomonas* Lambl 1859; *Lamblia* R. Blanch. 1886).

Fam. **Lophomonadidea** Grassi.

« Gen. 11. *Lophomonas* Stein. — 12. *Joenia* Grassi.

« Riassumo brevemente le caratteristiche dei singoli generi.

1. *Herpetomonas:* Un solo flagello anteriore (cioè originante all'estremo anteriore del corpo), diretto anteriormente, nessuno posteriore.
2. *Trypanosoma:* Una membrana ondulante, terminante in un flagello: forma del corpo mutabilissima.
3. *Paramecioides:* Come il gen. 2, ma forma del corpo costante e corpo percorso da creste longitudinali.
4. *Plagiomonas:* Due flagelli anteriori, diretti anteriormente, ed uno posteriore (caudale).
5. *Bodo*: Due flagelli anteriori, uno diretto anteriormente e l'altro posteriormente: nessuno posteriore.
6. *Monocercomonas:* Quattro flagelli anteriori, tre diretti anteriormente ed uno più lungo rovesciato all'indietro e sopravanzante l'estremità posteriore del corpo: nessuno posteriore.
7. *Cimaenomonas*: Quattro-cinque flagelli anteriori, tre-quattro diretti in

(1) *Traité de Zool. Medicale.* Paris 1886, p. 78.

avanti, uno rivolto all' indietro, più lungo del corpo e fissato per un gran tratto al corpo stesso con una sottilissima membranella, nessun flagello posteriore: scheletro interno fatto da un pezzo longitudinale (bastoncello).

8. *Costifera:* Quattro flagelli anteriori, tutti diretti più o meno nettamente in avanti: un flagello posteriore delicatissimo: corpo percorso da coste o creste longitudinali, quasi come nel gen. 3.
9. *Dicercomonas:* Quattro flagelli anteriori, tutti diretti più o meno nettamente in avanti: due flagelli posteriori: scheletro interno (fatto da uno o due pezzi?): corpo senza una distinta cuticula.
10. *Megastoma:* V. Memoria speciale in corso di stampa.
11. *Lophomonas:* Molti flagelli anteriori, diretti più o meno nettamente in avanti: scheletro interno fatto da due pezzi.
12. *Joenia:* Molti flagelli anteriori, diretti più o meno nettamente in avanti: scheletro interno fatto da un pezzo principale (bastoncello) e da molti piccoli accessori: metà posteriore del corpo rivestita di fine ciglia immobili.

« Mi sono convinto che quei corpiccioli sporgenti che presentano le Costifere e che con grande riserbo io aveva nell'altra Memoria tentato di spiegare come corpi tricocistomorfi, sono veramente corpi estranei (batteri) insinuatisi e fissatisi con un loro estremo nei solchi tra le coste, ond'è percorso il corpo del protozoo. Un sospetto simile era già stato avanzato dal Künstler. A proposito del Künstler non ho che a dolermi dall'aver egli ridescritto nei *Comptes Rendus* 1883, parecchie forme da me scoperte senza nemmeno citarmi: egli ha fatto così nascere una confusione che il Bütschli ha cercato di togliere.

« Il sopra esposto quadro sistematico conferma, se non m'inganno, la mia opinione sulla posizione del gen. *Megastoma.* L' *Hexamita* non è prossima al *Megastoma* tanto quanto crede il Bütschli: l'unico riscontro sicuro viene dato dai due flagelli caudali: per gli altri caratteri l'Hexamita è molto più prossima al *Monocercomonas*, al *Trichomonas* ecc. [1] La forma da me descritta come *Dicercomonas? muris* è veramente un *Dicercomonas*, e perciò lascio i nomi *Dicercomonas muris*, togliendone soltanto il punto interrogativo.

« Secondo le mie nuove ricerche il *Monocercomonas hominis* deve mutar genere: esso è in realtà un *Cimaenomonas*, o se si preferisce, un *Trichomonas hominis* a cui restano sinonimi anche *Cimaenomonas hominis* (Grassi) *Cercomonas hominis* (Davaine), *Cercomonas intestinalis* (Leuckart), *Amoeba* sp. (Lambl.) Non ostante i dubbi sollevati dal Leuckart, dal R. Blanchard e prima di loro

[1] La forma *Hexamitus inflatus* Dus., quale viene ridescritta da Bütschli, dev'essere considerata rappresentante d'un nuovo gen. (*Dujardinia*) per la disposizione dei flagelli e per i vacuoli contrattili.

dal Bütschli, vado convintissimo che due sole specie di *Monadine* si riscontrano nell'intestino dell'uomo in Italia, in Francia, in Germania ed in Austria, e cioè il *Megastoma entericum* (Grassi) e il *Trichomonas hominis* (Dav.). La piccolezza di quest'ultimo parassita ne rende oltremodo difficile lo studio, da ciò l'insufficienza della mia precedente descrizione. Con buone lenti ad immersione ho potuto persuadermi che l'ondeggiamento verificasi in tutti gli individui; che quest'ondeggiamento è interamente paragonabile a quello dei *Trichomonas*; che il flagello ondulante si comporta come nei *Trichomonas* e s'estende perciò d'un bel tratto al di là dell'estremo posteriore dell'animale; che infine esiste un bastoncello interno pure come nei Trichomonas, ma questo bastoncello non è visibile che di rado, talvolta appena nella sua parte posteriore, tuttociò forse perchè gli individui in esame non sono interamente maturi.

« Riassumo brevemente i caratteri del *Trichomonas hominis* Dav. che interessa la scienza medica. Corpo piriforme, ovalare, o subovalare, un po' asimmetrico; coda più o meno spiccata, lunga talvolta quanto il corpo dell'animale, di solito non corrispondente perfettamente al polo posteriore del corpo; non più di quattro flagelli anteriori e diretti anteriormente difficili a vedersi, appiccicantisi facilmente l'uno all'altro, lunghi in generale circa una volta e un quarto la lunghezza del corpo dell'animale, uguali tra loro, relativamente molto più lunghi negli individui piccoli; citostoma (bocca) vicino all'inserzione dei flagelli; bastoncello interno longitudinale non sempre visibile, talvolta visibile appena nella sua parte posteriore; nucleo con nucleolo, collocato anteriormente e corrispondente alla parte curva del bastoncello; flagello ondulante rivolto all'indietro, più grosso di quelli anteriori e riunito al corpo dell'animale per una delicatissima membranella difficilissimamente visibile. Il flagello talvolta non ondeggia benchè esista e l'individuo si locomova (alterazione?). Notisi però che i movimenti dell'animale rendono difficile di rilevare l'ondulamento, che perciò a tutta prima pare mancante negli individui che rapidamente si locomovono. Il flagello ondulante percorre in direzione longitudinale obliqua la superficie del corpo e prolungasi sottilissimo al di là del corpo per un tratto lungo quasi come il corpo stesso. Lungh. mass. del corpo 10-11 μ, largh. mass. 5-6 μ. Lo strato superficiale del corpo è alquanto ispessito, non esiste però una cuticula distinta come nel *Megastoma*. Molti individui assumono forma tondeggiante e presentansi allora come tante sferette oscillanti e roteanti (alterazione?). Il *Trichomonas hominis* viene ad esser similissimo al *Triehomonas viginalis*, da cui io non saprei distinguerlo se le osservazioni del Künstler, come si ha ragione di credere, sono esatte.

« Il *T. batrachorum* e il *T. Muris* si differenziano dal *T. hominis* perchè hanno soltanto tre flagelli anteriori (almeno io non ne ho trovati che tre), perchè sono più voluminosi, perchè il tratto distale del flagello ondeggiante è meno sottile, può fare tn passo spirale sulla coda prima di diventar libero ecc.

Distinguere il *T. batrachorum* da quello *Muris* è molto difficile; può farlo soltanto chi ha avuto sottocchio migliaia d'individui provenienti da differenti osti.

« L'*Amoeba Coli* dell'uomo si incapsula (¹) precisamente come l'*Amoeba blattarum* Bütschli. Le capsule a completo sviluppo contengono più o meno numerosi (tre-sei-nove) nuclei difficilmente colorabili e circondati da scarso protoplasma. Abbiamo trovato tutti gli stadi intermedi tra le *Amoebae* tondeggianti e senza involucro e le capsule in discorso. Queste sono un po' più piccole delle Amibe da cui provengono e risaltano nelle feccie perchè incolori e splendenti. Esse servono per fare la diagnosi dell'*Amoeba Coli*. Ripetuti sperimenti da noi fatti dimostrano che se un uomo inghiotte queste capsule, riceve le Amibe, e ne riceve probabilmente tante quanti sono i nuclei in esse contenuti. Si tratta quindi di una riproduzione endogena; notisi che una volta sviluppate nell'intestino esse possono riprodurvisi enormemente per semplice scissione ».

Matematica. — *Sui concetti di limite e di continuità.* Nota di E. Cesàro, presentata dal Socio Cremona.

« Una funzione $f(x)$ manca alla continuità ogni qual volta, nel tendere di h a zero, $f(x+h)-f(x)$ ridiventa, in valore assoluto, superiore al numero ε, positivo ed arbitrariamente piccolo. Più frequente è l'infrazione alla continuità nell'intorno di x, più si è autorizzati a dichiarar grave la discontinuità in x, e si capisce che discontinuità piena ed intera è soltanto quella di prima specie, poichè le funzioni discontinue di seconda specie non abbandonano mai una certa tendenza più o meno insistente verso la continuità. Limitandoci a studiare ciò che accade a destra di x, supponiamo calcolata la probabilità che l'incremento assoluto della funzione superi ε nell'intervallo $(x, x+h)$ e facciamo decrescere h indefinitamente. Tenda verso $\varpi_\varepsilon(x)$ la probabilità stessa, e sia:

$$\varpi(x) = \lim_{\varepsilon=0} \varpi_\varepsilon(x).$$

La funzione ϖ rappresenta il grado di discontinuità di $f(x)$ in x, e si può dire che $1-\varpi$ ci dà la misura dell'aspirazione di $f(x)$ alla continuità. È necessario tener presente l'espressione di ϖ_ε, affinchè apparisca in qual modo si è pervenuti a ϖ col decrescere di ε. Si osservi infatti che le funzioni continue non sono caratterizzate da $\varpi=0$, perchè esistono funzioni infinitamente poco discontinue, nel senso che ϖ_ε tende a zero insieme ad ε, ma senza raggiungere il valore limite. Similmente, per le discontinuità di seconda

(¹) Le ricerche sull'Amoeba Coli sono fatte in collaborazione col signor Salvatore Calandruccio.

specie si potrà avere $\varpi = 1$, senza che il valore 1 sia, come per le discontinuità ordinarie, effettivamente raggiunto. Un esempio di ciò si ha nella funzione che per $x = 0$ è zero, e per $x \gtrless 0$ è espressa da $\operatorname{sen}\frac{1}{x}$. Posto $\varepsilon = \cos\frac{\pi\theta}{2}$, con θ compreso fra 0 ed 1, si cerchi la probabilità che il valore assoluto di $\operatorname{sen}\frac{1}{x}$ superi ε nell'intervallo $(0, h)$. Indicando c n n il minimo intero superiore ad $\frac{1}{\pi h}$, si ottiene:

$$\varpi_\varepsilon = \lim_{n=\infty} n \sum_{i=n}^{i=\infty} \frac{4\theta}{(2i+1)^2 - \theta^2};$$

ma, per applicazione d'una celebre formola di Eulero, la somma che figura nel secondo membro si riduce facilmente a

$$\log\frac{2n-1+\theta}{2n-1-\theta} + \mathrm{R}(n),$$

dove $n^2\mathrm{R}(n)$ tende, per n infinito, ad un limite finito. Ne segue:

$$\varpi = \lim_{n=\infty} n \log\frac{2n-1+\theta}{2n-1-\theta} = \theta.$$

Col tendere di ε a zero, θ tende all'unità, e però $\varpi = 1$; ma questo valore non è mai raggiunto effettivamente da ϖ_ε, cosicchè la discontinuità della funzione considerata, nell'intorno di $x = 0$, non è la piena discontinuità, benchè ne differisca infinitamente poco. Essa si dileguerebbe quasi per intero se la funzione si prendesse uguale a zero nei valori irrazionali di x, oltrechè in $x = 0$: si avrebbe $\varpi(0) = 0$, e la funzione sarebbe quasi continua. Si avrebbe dunque, per così dire, una discontinuità nascente.

« Si consideri ancora la funzione rappresentata da $\frac{1}{x} - \left[\frac{1}{x}\right]$ per x diverso da zero, ed uguale a zero per $x = 0$. Si riconosce subito che per essa la funzione $\varpi(x)$ differisce infinitamente poco dall'unità quando $x = 0$, e raggiunge poi effettivamente il valore 1 a destra ed il valore 0 a sinistra di infiniti valori di x, differenti da zero meno di quantità arbitrariamente piccole. È poi facile costruire delle funzioni che abbiano nell'intorno di $x = 0$ un determinato grado θ di discontinuità. Un calcolo in tutto simile al precedente conduce a considerare la funzione $\varphi(x)$, generalmente nulla, ma uguale ad 1 nell'intervallo $(-\theta, \theta)$. La funzione espressa in generale da $\varphi\left(\operatorname{sen}\frac{1}{x}\right)$, ed uguale all'unità per $x = 0$, è la funzione richiesta. Similmente, la funzione uguale ad $\frac{1}{x} - \left[\frac{1}{x}\right]$ quando questa espressione rappresenta un numero non superiore a θ, ma nulla in ogni altro caso, ha, per $x = 0$,

una discontinuità di grado θ. Ciò è spiegato dall'esistenza di infiniti tratti di continuità, che vengono in qualche modo a rompere la discontinuità nell'intorno di $x=0$, derivando essi da infinite discontinuità ordinarie, che riconducono incessantemente la funzione al valore che deve assumere per $x=0$. Ed è anche discontinua di grado θ, in $x=0$, la funzione che per questo valore è zero e per gli altri valori della variabile è espressa da $\left[\frac{1}{x}+\theta\right]-\left[\frac{1}{x}\right]$. Si noti che a destra di zero la funzione è generalmente continua, pur presentando discontinuità ordinarie a destra di infiniti valori di x, arbitrariamente piccoli.

« Ancorchè due funzioni siano ugualmente discontinue, si può giudicare quale delle due aspiri meno fortemente ad avere quella determinata discontinuità, studiando, per ciascuna di esse, il modo di variare di ϖ_ε, quando ε tende a zero. Così, per $x=0$, il grado di discontinuità della funzione uguale a zero per $x=0$, ed espressa da $\operatorname{sen}\left(k \operatorname{sen}\frac{1}{x}\right)$ quando x differisce da zero, è il limite, per $\varepsilon=0$, di $1-\frac{2\varepsilon}{\pi k}$. Ne segue, per esempio, che mentre le funzioni espresse in generale da

$$\operatorname{sen}\left(\operatorname{sen}\frac{1}{x}\right),\ \operatorname{sen}\left(\frac{1}{n}\operatorname{sen}\frac{1}{x}\right),$$

hanno lo stesso grado di discontinuità in $x=0$, si può dire che l'aspirazione della seconda alla continuità è n volte più energica dell'aspirazione della prima. Conviene dunque introdurre, oltre il concetto del grado ϖ di discontinuità, anche quello dell'intensità d'aspirazione al grado stesso, e, per ciò che si è detto, tale intensità potrà essere convenientemente misurata dal valore assoluto di $\frac{d\varpi_\varepsilon}{d\varepsilon}$ per $\varepsilon=0$.

« Dato un gruppo di numeri, G, sia $f(x)$ uguale ad 1 o a zero, secondo che x appartiene o no a G. Già sappiamo definire la frequenza di G a destra di x. Calcolata la probabilità che un numero del gruppo sia inferiore ad x, è noto che la frequenza di cui si tratta è la derivata della probabilità stessa, a destra di x. D'altra parte, se $f(x)=0$, e se ε è una frazione propria, piccola quanto si vuole, è chiaro che ϖ_ε è il limite, per $h=0$, della probabilità che un numero dell'intervallo $(x, x+h)$ appartenga a G, e tale probabilità limite non differisce, come è facile vedere, dalla frequenza testè definita. Così vediamo che il grado di discontinuità di $f(x)$ a destra d'ogni numero esterno a G è rappresentato dalla frequenza $g(x)$ degli elementi di G a destra del numero considerato, e si può scrivere:

$$\varpi(x)=f(x)+g(x)-2f(x)g(x).$$

È noto che, se G è di prima specie, se ne possono raccogliere gli elementi in un intervallo arbitrariamente piccolo. In altre parole, i numeri costituenti

un gruppo di prima specie sono infinitamente rari fra i numeri reali. Ed è evidente che la frequenza, generalmente nulla, è infinitesima nei valori limiti. In questi ultimi si ha dunque discontinuità di grado infinitamente vicino all'unità o a zero, secondo che essi appartengono o no al gruppo. Anche se G fosse di seconda specie potrebbero presentarsi circostanze analoghe. In particolare, la funzione di Hankel, uguale ad 1 o a zero secondo che x è razionale o no, ha la proprietà di rappresentare il proprio grado di discontinuità, in quanto che il suo stato è infinitamente prossimo alla piena discontinuità per valori razionali di x, e raggiunge quasi la continuità per ogni valore irrazionale.

« Per poter misurare l'energia con cui una funzione aspira ad avere una determinata discontinuità, occorre calcolare il limite, per $\varepsilon = 0$, di $\frac{\varpi - \varpi_\varepsilon}{\varepsilon}$; e quando tale limite non esiste, si è obbligati a ricorrere a criterii di probabilità per formarsi un convincimento morale circa la maggiore o minore aspirazione della funzione considerata. Occorre dunque estendere ancora il concetto di limite, ed a ciò si perviene come segue, nel caso più semplice d'una successione di numeri, procedenti in un determinato ordine. Sia $p_\varepsilon(x)$ la probabilità che un numero preso ad arbitrio nella successione $x - a_1$, $x - a_2$, $x - a_3$, ..., riesca inferiore ad ε in valore assoluto, e si rappresenti con p il limite di p_ε per $\varepsilon = 0$. La funzione $p(x)$ rappresenta l'intensità con cui la successione a_1, a_2, a_3, ... tende ad avere per limite il numero x: essa è la misura dell'aspirazione di a_n ad x. Se realmente la successione considerata ha un limite determinato a, è chiaro che $p(a) = 1$, e $p(x) = 0$ pe $x \gtrless a$. Se invece non esiste il limite di a_n, per n infinito, ciò non può impedirci di ritenere che a_n tenda con maggiore o minor forza verso ciascun numero x, e nell'incertezza in cui siamo circa l'esistenza di un limite non ci sentiamo meno propensi ad attribuire al limite stesso un valore ben determinato, che cerchiamo di apprezzare studiando il succedersi dei valori a_1, a_2, a_3, ..., col tener conto delle momentanee tendenze verso valori preferiti, e della probabilità di riuscita che ciascuno di essi presenta. Così ad ogni valore x si attribuisce una determinata importanza, rappresentata da $xp(x)$ secondo i più elementari principii del calcolo delle probabilità. E però, immaginando che il limite atteso sia l'ammontare d'un premio da conseguire, la media

$$\lambda = \Sigma\, xp(x)$$

è la speranza matematica, che possiamo considerare come il valore morale del limite della data successione, poichè λ rappresenta precisamente la somma che potremmo equamente pretendere da chi volesse sostituirci, a suo rischio e profitto, nella ricerca del limite, considerata come caccia ad un premio. In particolare, se il sistema dei numeri interi si può scindere in più sistemi A_1, A_2, A_3, ..., in modo che a_n tenda ad un determinato limite λ_i quando n

percorre A_i, e se p_i è la frequenza di A_i nel sistema dei numeri interi, è chiaro che $p(x)$ è uguale a zero in generale, ma $p(x) = p_i$ se $x = \lambda_i$. Ne segue:

$$\lambda = p_1 \lambda_1 + p_2 \lambda_2 + p_3 \lambda_3 + \ldots\ldots$$

Si consideri, per esempio, la successione

$$0, 1, 0, 2, 0, 1, 0, 3, 0, 1, 0, 2, 0, 1, 0, 4, \ldots\ldots$$

ottenuta prendendo a_n uguale all'esponente della massima potenza di 2 che divide n. Sebbene non esista il limite di questa successione, noi potremo dire che essa ha per medio limite l'unità. Infatti, dopo aver messo in A_i i numeri ottenuti moltiplicando per 2^{i-1} gli interi dispari, si vede che i sistemi A esauriscono, senza compenetrarsi, il sistema dei numeri interi, e si ha:

$$p_i = \frac{1}{2^i}\ , \quad \lambda_i = i - 1\ , \quad \lambda = \sum_1^{\infty} \frac{i-1}{2^i} = 1\ .$$

Ma bisogna osservare che non è sempre lecito invertire i sistemi A, e quando le loro frequenze ed i limiti corrispondenti danno luogo a serie semplicemente convergenti, occorre eseguire il calcolo di λ pei primi n termini della successione, e far poi crescere n all'infinito. È anche importante osservare l'eguaglianza

$$\lambda = \lim_{n=\infty} \frac{1}{n}(a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n)\ ,$$

la cui dimostrazione è facile. Essa ci conduce a definire altrimenti il limite d'una successione. A questa si sostituisca

$$a_1\ ,\ \tfrac{1}{2}(a_1 + a_2)\ ,\ \tfrac{1}{3}(a_1 + a_2 + a_3)\ ,\ \cdots$$

Se la prima successione ha un limite determinato a, anche la seconda ha un limite $\lambda = a$. Se la prima successione non ha limite determinato, la seconda può averne uno, che si assumerà come medio limite della prima, e questa definizione del limite concorderà con quella data in principio. Se poi la seconda successione non ha limite determinato, se ne deduca una terza, e così via, si avrà un mezzo di classificare le successioni di numeri, ascrivendo al genere 0 quelle che hanno un limite determinato, al genere 1 quelle che, non appartenendo al genere 0, ammettono una prima successione derivata con limite determinato; ecc. Benchè queste successioni derivate tendano a divenire $a_1, a_1, a_1, \ldots$ può accadere che una successione sia di specie trascendente, nel senso che, fra le sue derivate, non se ne trovi una a limite determinato.

« Ritornando alle funzioni, si calcoli la probabilità che $f(x)$ sia compreso fra $a - \varepsilon$ ed $a + \varepsilon$, nell'intervallo $(x, x + h)$, e si faccia tendere h a zero. Il risultato P_ε tenda poi a $P(x, a)$, per $\varepsilon = 0$. Questa funzione rappresenta l'aspirazione di $f(x)$ al valore a. Quando $f(x)$ è continua per

$x = x_0$, si ha $P(x_0, a) = 1$, se $a = f(x_0)$, e $P(x_0, a) = 0$ per ogni altro valore di a. In generale si converrà di considerare come medio limite di $f(x)$, in x, la somma

$$\lambda = \Sigma\, a P(x, a)\ ,$$

estesa a tutti i valori di a. Riprendendo la funzione $f(x) = \frac{1}{x} - \left[\frac{1}{x}\right]$ è facile vedere che P_t ha, per $x = 0$, un valore indipendente da a, se $0 \leqq a < 1$, ed il valore zero se a è negativo o non inferiore all'unità. Il medio limite di $f(x)$, quando x tende a zero, è dunque $\frac{1}{2}$, giacchè tutti i valori dell'intervallo $(0, 1)$ sono egualmente probabili. Si consideri ancora la funzione $\left[\frac{1}{x}\right] - 2\left[\frac{1}{2x}\right]$, supponendola nulla o uguale all'unità per $x = 0$. L'intorno di zero è costituito da infiniti tratti di continuità, nei quali si alternano i valori 0 ed 1, egualmente probabili, cosicchè $P(0, a) = \frac{1}{2}$, quando a è zero o 1, e $P(0, a) = 0$ in ogni altro caso. Il medio limite della funzione, per $x = 0$, è dunque $\frac{1}{2}$. Si osservi che la discontinuità della funzione considerata è di grado $\frac{1}{2}$. Similmente la funzione $\left[\frac{1}{x}\right] - 3\left[\frac{1}{3x}\right]$, supposta indifferentemente uguale a $0, 1, 2$, per $x = 0$, ha per questo valore una discontinuità di grado $\frac{1}{3}$, ed il suo medio limite è 1. Importa osservare che le precedenti considerazioni permettono di supplire alla mancanza di derivata mediante il calcolo del medio limite di ciascun rapporto incrementale, quando l'incremento della variabile tende a zero. È questo un argomento sul quale ritorneremo, per occuparci altresì dell'integrazione fondata su criterii di probabilità.

« Non è probabile che la nozione del medio limite sia per rendere qualche servizio all'analisi classica, dappoichè non è sempre possibile estendere a λ le proprietà degli ordinarii limiti; ma non vien menomata l'importanza della nozione stessa quando se ne circoscriva l'uso alle teorie che l'hanno generata, cioè allo studio degli eventi matematici e delle mutue distribuzioni numeriche. Quanto alla discontinuità delle funzioni non è facile scorgere fin dove potrebbe farsi sentire l'utilità di misurarla esattamente o in media; ma è certo che la questione acquisterebbe alta importanza se il contegno della funzione specifica ϖ da noi introdotta avesse qualche influenza su taluni essenziali fatti concernenti le funzioni, come la derivabilità, l'integrabilità e l'esprimibilità analitica ».

Matematica. — *Formole relative al moto d'un punto.* Nota di E. CESÀRO, presentata dal Socio CREMONA.

« Due formole ([1]) del prof. Siacci, relative al moto d'un punto in un piano o nello spazio, furono dimostrate dal prof. Cerruti mercè la teoria dei complessi ([2]). Ora noi vogliamo estendere le formole stesse al caso d'una trajettoria $n-1$ volte curva, mostrando che esse restano indipendenti dalle curvature esterne al nostro spazio. Un punto O, fisso nello spazio ad n dimensioni, in cui si muove M, si projetti in O' sul piano che oscula, in M, la trajettoria (M), e siano rispettivamente R, F, le componenti dell'accelerazione secondo O'M e la tangente ad (M), in M. Siano r, l, p, le distanze di O' ad M, alla normale principale, alla tangente. Poichè le componenti dell'accelerazione secondo queste ultime rette sono $\frac{v^2}{\varrho}$, $\frac{vdv}{ds}$, si vede subito che

$$R=\frac{r}{p}\cdot\frac{v^2}{\varrho}\,,\quad F=\frac{vdv}{ds}-\frac{l}{p}\cdot\frac{v^2}{\varrho}\,.$$

Ponendo pv uguale ad una funzione arbitraria T, la prima formola diventa

$$R=\frac{r}{p^3}\cdot\frac{T^2}{\varrho}\,.$$

Per trasformare la seconda ricordiamo anzitutto che, in virtù delle formole fondamentali della Geometria intrinseca delle curve, da noi recentemente stabilite ([3]), si ha, per l'immobilità di O,

$$\frac{dp}{ds}+\frac{l}{\varrho}+\frac{q}{\varrho_1}=0\,,$$

essendo q la projezione di OM sulla binormale principale, e ϱ_1 il raggio di torsione. Dunque

$$F=\frac{vdv}{ds}+\left(\frac{dp}{ds}+\frac{q}{\varrho_1}\right)\frac{v^2}{p}=\frac{v}{p}\cdot\frac{d(pv)}{ds}+\frac{q}{p}\cdot\frac{v^2}{\varrho_1}\,,$$

ovvero

$$F=\frac{T}{p^2}\cdot\frac{dT}{ds}+\frac{q}{p^3}\cdot\frac{T^2}{\varrho_1}\,.$$

È questa la seconda formola cercata. Si osservi che occorrono n relazioni per fissare O nello spazio, e quella da noi adoperata basta soltanto ad esprimere che O non può spostarsi parallelamente alla normale principale di (M). Ne segue che O può, ad ogni istante, arbitrariamente muoversi in un determinato spazio ad $n-1$ dimensioni, senza che ne soffra l'esattezza delle due formole

([1]) Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino, t. XIV

([2]) Accademia dei Lincei, Transunti, 1879.

([3]) Annali di Matematica, 1888.

stabilite. Così, per esempio, quando il moto ha luogo in un piano, le formole sussistono per due punti animati da velocità parallele, potendosi inoltre assumere come O l'uno o l'altro dei punti stessi ».

Ottica matematica. — *Le lamine sottili anisotrope colorate nella luce polarizzata parallela.* Nota dell'ing. CARLO VIOLA, presentata dal Socio BLASERNA.

GENERALITÀ

« I fenomeni, che si ottengono quando si analizza la luce polarizzata, la quale attraversi una lamina anisotropa (non isotropa, eterotropa) non assorbente, sono stati trattati spesso, anche matematicamente: un ultimo lavoro completo è di A. Bertin (1). Non è invece stato considerato il caso se la lamina assorbe la luce. A riempire questa lacuna tende la presente Memoria.

« Se una lamina assorbe la luce, essa ci apparisce colorita, e se è anisotropa, può apparirci dicroica. L'intensità dei colori, di cui è composta la luce bianca (solare) possiamo rappresentare colle ordinate di una curvilinea, la quale presenta il suo massimo nel colore giallo, e tocca l'asse delle ascisse negli estremi del rosso e del violetto. L'area racchiusa da questa curvilinea e dall'ascisse è dunque l'intensità della luce bianca, che vogliamo assumere eguale ad uno. L'intensità di un colore qualunque sia rappresentato dal segno k^2, essendo k l'ampiezza d'oscillazione eterea nello spazio vuoto. Avremo per definizione: $\Sigma k^2 = 1$.

« Per ogni direzione del raggio luminoso in una lamina anisotropa (ad uno o a due assi ottici) le oscillazioni dell'etere si decompongono in due direzioni determinate, e variano, in tesi generale, da colore a colore; queste due oscillazioni sono tra loro perpendicolari ed individuano i piani di polarizzazione della luce. Oscillando l'etere in uno o nell'altro di questi due piani, l'assorbimento della luce nella lamina anisotropa sarà differente, e varierà pure per ciascun colore. Vogliamo indicare con $1-m^2$ e con $1-n^2$ i coefficienti generali d'assorbimento pel colore la cui intensità è k^2, e ciò relativamente ai due piani di polarizzazione, di guisa che dopo il passaggio della lamina l'intensità k^2 diverrà $m^2 k^2$ ovvero $n^2 k^2$ secondochè il raggio esce polarizzato a seconda di una o dell'altra direzione (è ordinario o straordinario); se nell'esperienza si fa uso della luce bianca, essa passerà la grossezza della lamina colle intensità rispettive $\Sigma m^2 k^2$ e $\Sigma n^2 k^2$, e la sua intensità totale sarà quindi $\Sigma m^2 k^2 + \Sigma n^2 k^2$.

« Ora prendiamo a sviluppare le formole relative all'interferenza della luce pel caso più generale contemplato da Bertin: un raggio monocromatico di

(1) *Ueber die Farben von Krystallplatten in elliptisch polarisirten Lichte,* von A. Bertin in Paris.— *Zeitschr. f. Krystall. u. Miner. herausg.*, v. P. Groth, volume V, p. 36, 1881.

intensità k^2 e di lunghezza d'onda λ nello spazio libero, si polarizza linearmente nel Nicol polarizzatore, attraversa una lamina di mica di $\frac{1}{4}$ d'onda (affine di assumere la polarizzazione ellittica), attraversa indi la lamina sottile di un cristallo anisotropo senza cambiare direzione, infine attraversa un Nicol analizzatore combinato con una mica di $\frac{1}{4}$ d'onda luminosa. Per passare dal caso generale ai casi speciali, avremo da sopprimere l'una o l'altra delle due miche od anche ambidue per avere il caso il più semplice.

« Per ottenere l'espressione generale dell'intensità della luce nell'analizzatore, non seguiremo tutto lo sviluppo datoci da Bertin; ci basterà di riassumerlo e di introdurvi le varianti, che sono relative ai coefficienti m e n, e poscia estenderemo le nostre considerazioni all'interpretazione delle formole pei singoli casi sperimentali. Per direzione di una lamina anisotropa intenderemo sempre quella di estinzione tra i Nicol incrociati, e colla voce Nicol intenderemo semplicemente i piani di polarizzazione e d'analisi di cui è fornito il microscopio. Denotino:

α l'angolo che la direzione della prima mica fa col Nicol polarizzatore,

φ l'angolo che la direzione del cristallo fa colla direzione della prima mica;

ψ l'angolo che la direzione del cristallo fa colla direzione della 2ª mica e

β l'angolo che quest'ultima racchiude col Nicol analizzatore.

« Per semplificare diciamo:

$$\begin{array}{ll} \operatorname{sen}\alpha = a & \cos\alpha = a_1 \\ \operatorname{sen}\varphi = v & \cos\varphi = v_1 \\ \operatorname{sen}\psi = u & \cos\psi = u_1 \\ \operatorname{sen}\beta = b & \cos\beta = b_1 . \end{array}$$

« Per ottenere l'ampiezza della luce nel Nicol analizzatore, avremo da decomporre dapprima quella nel polarizzatore a seconda delle due direzioni della prima mica, indi ciascuna di queste nelle due direzioni della lamina anisotropa e così via fino a raggiungere il Nicol analizzatore, ove le ampiezze normali ad esso non si tengono in conto. Ciò posto è facile vedere che in seguito a questa decomposizione si ottengono otto ampiezze nel Nicol analizzatore con ritardi diversi; a due a due però essi sono eguali, e quindi le ampiezze rispettive possono essere sommate senz'altro. Con ciò si ottengono le seguenti quattro ampiezze coi ritardi corrispondenti:

$$\begin{array}{lll} F = mk\,(a\,b\,u_1\,v_1 - a_1\,b_1\,u\,v) & \text{col ritardo} & o \\ G = mk\,(a\,b_1\,u\,v_1 - a_1\,b\,u_1\,v) & \quad " & \frac{\lambda}{4} \\ H = nk\,(a_1\,b_1\,u_1\,v_1 - a\,b\,u\,v) & \quad " & \delta \\ K = nk\,(a\,b_1\,u_1\,v - a_1\,b\,u\,v_1) & \quad " & \delta + \frac{\lambda}{4} . \end{array}$$

Ove δ è lo spessore relativo (cioè spessore ottico) della lamina, ossia il prodotto del suo spessore reale Δ per la differenza massima $o-e$ di due esponenti di rifrangenza per la data direzione del raggio luminoso.

« Ognuna delle quattro ampiezze sopra notate è ancora decomponibile in due: l'una avente il ritardo nullo, l'altra $\frac{1}{4}$ d'onda. Le ampiezze relative allo stesso ritardo di moto possono essere sommate, sicchè ci risultano le due seguenti:

$$X = F + H \cos 2\pi \frac{\delta}{\lambda} - K \operatorname{sen} 2\pi \frac{\delta}{\lambda}$$

$$Y = G + H \operatorname{sen} 2\pi \frac{\delta}{\lambda} + K \cos 2\pi \frac{\delta}{\lambda} \cdot$$

« Un'ulteriore decomposizione non è possibile per modo che i ritardi siano eguali tra loro, per conseguenza l'intensità della luce sarà $i = X^2 + Y^2$ (¹) vale a dire:

$$i = (F^2 + G^2 + H^2 + K^2) + 2(FH + GK) \cos 2\pi \frac{\delta}{\lambda} + 2(GH - FK) \operatorname{sen} 2\pi \frac{\delta}{\lambda} . \quad (1$$

« Per semplificare introduciamo:

$$\begin{array}{ll} \operatorname{sen} 2\alpha = A & \cos 2\alpha = A_1 \\ \operatorname{sen} 2\beta = B & \cos 2\beta = B_1 \\ \operatorname{sen} 2\psi = U & \cos 2\psi = U_1 \\ \operatorname{sen} 2\varphi = V & \cos 2\varphi = V_1 \end{array}$$

« Fin qui lo sviluppo condensato di A. Bertin. In seguito dobbiamo tenere conto dei coefficienti m, n; non ci soffermiamo però alle riduzioni di genere elementare, diamo senz'altro i valori delle tre quantità in parentesi, che prendono parte a formare i; essi sono:

$$F^2 + G^2 + H^2 + K^2 = \frac{m^2}{4}(1 - B' U_1 - A_1 V_1 + A_1 B_1 U_1 V_1) +$$

$$+ \frac{n^2}{4}(1 + B_1 U_1 + A_1 V_1 + A_1 B_1 U_1 V_1) ,$$

$$2(FH + GK) = \frac{mn}{4}(AB - UVA_1 B_1) ,$$

ed infine

$$2(GH - FK) = \frac{1}{4}\Big\{ AU\big[m^2(B_1 + V_1) + n^2(B_1 - V_1)\big] +$$

$$+ BV\big[m^2(A_1 + U_1) + n^2(A_1 - U_1)\big]\Big\} \cdot$$

(¹) Ciò si dimostra facilmente, vedi tuttavia: F. Neumann, *Theoretische Optik*, p. 18. Leipzig, 1885.

« Per conseguenza l'espressione dell'intensità della luce polarizzata ellitticamente sarà:

$$4i = \left\{ \begin{array}{l} m^2[1-B_1U_1-A_1V_1+A_1B_1U_1V_1]+n^2[1+B_1U_1+A_1V_1+A_1B_1U_1V_1] \\ + mn\,[AB-UVA_1B_1]\cos 2\pi\frac{\delta}{\lambda} \\ + \Big\{ AU\Big[m^2(B_1+V_1)+n^2(B_1-V_1)\Big]+ \\ + BV\Big[m^2(A_1+U_1)+n^2(A_1-U_1)\Big]\Big\}\operatorname{sen} 2\pi\frac{\delta}{\lambda} \end{array} \right\} \quad (2$$

Discussione dell'equazione generale.

I Caso. La luce è polarizzata lineare.

1. *Luce monocromatica.*

« Chiamiamo con Θ ($\Theta = \varphi + \psi + \alpha$) l'angolo, che l'analizzatore fa col polarizzatore e manteniamo ad α il suo primo significato; l'espressione per l'intensità della luce nell'analizzatore lineare sarà:

$$i_1 = k^2[m\cos\alpha\cos(\Theta-\alpha) - n\operatorname{sen}\alpha\operatorname{sen}(\Theta-\alpha)]^2 + \quad (3$$
$$+ mnk^2\operatorname{sen}2\alpha\operatorname{sen}2(\Theta-\alpha)\operatorname{sen}^2\pi\frac{\delta}{\lambda}.$$

« Dando all'analizzatore un quarto di giro, ossia facendo $\Theta+90^\circ$ in luogo di Θ, per l'intensità della luce avremo:

$$i_2 = k^2\Big[m\cos\alpha\operatorname{sen}(\Theta-\alpha) + n\operatorname{sen}\alpha\cos(\Theta-\alpha)\Big]^2 - \quad (4$$
$$- mnk^2\operatorname{sen}2\alpha\operatorname{sen}2(\Theta-\alpha)\operatorname{sen}^2\pi\frac{\delta}{\lambda}.$$

« La somma di i_1 e i_2 è:

$$i = i_1 + i_2 = k^2(m^2\cos^2\alpha + n^2\operatorname{sen}^2\alpha). \quad (5$$

« Vale a dire:

I. La somma delle intensità di un colore nell'analizzatore, per due posizioni normali di questo, è eguale alla intensità del colore prima di attraversare l'analizzatore.

« Supponiamo che lo spessore relativo δ della lamina anisotropa sia eguale ad un numero intero d'onda; le intensità del colore per le due posizioni normali dell'analizzatore saranno in tal caso:

$$\left.\begin{array}{l} i_1 = k^2[m\cos\alpha\cos(\Theta-\alpha) - n\operatorname{sen}\alpha\operatorname{sen}(\Theta-\alpha)]^2 \\ i_2 = k^2[m\cos\alpha\operatorname{sen}(\Theta-\alpha) + n\operatorname{sen}\alpha\cos(\Theta-\alpha)]^2 \end{array}\right\}. \quad (6$$

« Questa condizione si raggiunge per una grossezza qualunque della lamina e per un qualunque colore, quando vi si sovrapponga una lamina di quarzo (o di un'altra sostanza anisotropa) tagliata a bietta e non normalmente all'asse di simmetria.

« Se $\Theta = 90^\circ$, sarà: $i_1 = k^2\left(\frac{m-n}{2}\right)^2\operatorname{sen}^2 2\alpha$. (7

« L'intensità i_1 in questo caso non può annullarsi che per due soli valori di α cioè: per $\alpha = 0$ e $\alpha = 90°$. Essa invece è sempre nulla per $m = n$. Quindi:

II. Se si introduce tra i Nicol incrociati una lamina anisotropa in una direzione intermedia, e vi si fa passare sopra parallelamente un cuneo di quarzo: se è possibile ottenere l'estinzione completa, adottando la luce monocromatica, la lamina è monocroica, se no è dicroica.

« Se $\Theta = 0$, l'intensità sarà: $i_1 = k^2 (m \cos^2 \alpha + n \operatorname{sen}^2 \alpha)^2$. Vale a dire: in questo caso l'oscurimento non sarà mai possibile per un arbitrario valore di α se m ed n sono differenti da zero.

« Se $0 < \Theta < 90°$, l'intensità i della luce potrà annullarsi quando sia soddisfatta la condizione:

$$\frac{m}{n} = \operatorname{tg} \alpha \,.\, \operatorname{tag} (\Theta - \alpha)\,; \quad \text{quindi:} \tag{8}$$

III. Assumendo per Θ un valore compreso tra 0° e 90° e girando la lamina nel suo piano fino a tanto che vi sia l'oscurimento della luce, l'espressione superiore ci determina il grado di dicroismo di un cristallo.

2. *Luce bianca.*

« Facendo uso nell'esperienza della luce bianca, otterremo l'intensità della luce nell'analizzatore per due posizioni normali di questo, dando a k, m, n, δ e λ tutti i valori possibili dall'estremo rosso all'estremo violetto, e quindi facendo la sommatoria di tutte le singole intensità luminose della forma 3 e 4, che così risultano. Avremo:

$$\left.\begin{aligned} I_1 &= \Sigma k^2 \left[m \cos\alpha \cos(\Theta - \alpha) - n \operatorname{sen}\alpha \operatorname{sen}(\Theta - \alpha)\right]^2 + \\ &\qquad + \operatorname{sen} 2\alpha \operatorname{sen} 2(\Theta - \alpha)\, \Sigma m n k^2 \operatorname{sen}^2 \pi \frac{\delta}{\lambda} \\ I_2 &= \Sigma k^2 \left[m \cos\alpha \operatorname{sen}(\Theta - \alpha) + n \operatorname{sen}\alpha \cos(\Theta - \alpha)\right]^2 - \\ &\qquad - \operatorname{sen} 2\alpha \operatorname{sen} 2(\Theta - \alpha)\, \Sigma m n k^2 \operatorname{sen}^2 \pi \frac{\delta}{\lambda} \end{aligned}\right\} \tag{9}$$

« A rigore, l'angolo α è pure variabile se la lamina anisotropa appartiene ad un cristallo a due assi ottici, ma però in via d'approssimazione è permesso di ritenerlo costante, e di introdurre nell'equazione un valore medio. Quindi:

IV. Le immagini sono colorate.

« Facendo la somma di I_1 e I_2, intensità della luce nell'analizzatore corrispondenti a due sue posizioni normali, avremo:

$$I = I_1 + I_2 = \Sigma k^2 (m^2 \cos^2 \alpha + n^2 \operatorname{sen}^2 \alpha), \quad \text{quindi:} \tag{10}$$

V. Sommando l'immagine di una lamina colorata monocroica o dicroica coll'immagine per una posizione di 90° del

Nicol analizzatore si ottiene per risultato il colore della lamina osservata senza l'analizzatore; ovvero:
Le immagini d'interferenza di una lamina anisotropa assorbente per due posizioni normali del Nicol analizzatore sono supplementari nel colore proprio della lamina.

« È interessante per la pratica di dare all'angolo α alcuni valori particolari.

$$\left.\begin{array}{lll} \text{« Se } \alpha = 0^\circ, \text{ si avrà:} & I_1 = \cos^2\Theta\Sigma m^2 k^2 \\ & I_2 = \operatorname{sen}^2\Theta\Sigma m^2 k^2 \\ \text{« Se } \alpha = 90^\circ \quad " & I_1 = \cos^2\Theta\Sigma n^2 k^2 \\ & I_2 = \operatorname{sen}^2\Theta\Sigma n^2 k^2 \end{array}\right\}. \qquad (11$$

« Quindi:

VI. Se la direzione della lamina è parallela al Nicol polarizzatore, e facendo uso di luce bianca, si gira il Nicol analizzatore di 90°, l'immagine cambia bensì di intensità ma non di colore. Se invece si tengono fermi i due Nicol e si dà alla lamina un quarto di giro, l'immagine varia di colore se la lamina è *dicroica*, non varia se è *monocroica*.

$$\left.\begin{array}{lll} \text{« Se } \Theta - \alpha = 0, \text{ sarà:} & I_1 = \cos^2\Theta\Sigma m^2 k^2 \\ & I_2 = \operatorname{sen}^2\Theta\Sigma m^2 k^2 \\ \text{« Se } \Theta - \alpha = 90^\circ \quad " & I_1 = \cos^2\Theta\Sigma n^2 k^2 \\ & I_2 = \operatorname{sen}^2\Theta\Sigma n^2 k^2 \end{array}\right\} \qquad (12$$

« Quindi:

VII. Se la direzione della lamina è parallela al Nicol analizzatore, e facendo uso di luce bianca, si gira l'analizzatore di 90°, l'immagine cambia di colore se la lamina è *dicroica*, non cambia se è *monocroica*, al contrario, dando alla lamina un quarto di giro, l'immagine varia bensì di intensità ma non di colore.

II Caso. La luce è polarizzata circolare.

1. *Luce monocromatica.*

« E cioè possono darsi tre combinazioni: o la luce si polarizza circolarmente, o la si analizza circolarmente ovvero infine la si polarizza e la si analizza circolarmente. Le due prime sono le più interessanti pel dicroismo.

« a) *La luce subisce la polarizzazione circolare solo all'entrata.* Basta porre $\alpha = \pm 45^\circ$ e $\beta = 0$, onde si ha:

$$a = \pm a_2, \quad b = 0, \quad b_1 = 1, \quad A = \pm 1, \quad A_1 = 0, \quad B = 0, \quad B_1 = 1;$$

quindi le intensità della luce per polarizzazione destrogira e levogira saranno:

$$4i = m^2 k^2 (1 - U_1) + n^2 k^2 (1 + U_1) \pm U k^2 [m^2(1 + V_1) + n^2(1 - V_1)] \operatorname{sen} 2\pi \frac{\delta}{\lambda}$$

ossia facendo alcune riduzioni ed introducendovi i seni e coseni:

$$2i = k^2(m^2 \operatorname{sen}^2\psi + n^2\cos^2\psi) \pm \operatorname{sen} 2\psi\,(m^2\cos^2\varphi + n^2\operatorname{sen}^2\varphi)\operatorname{sen} 2\pi\frac{\delta}{\lambda} \quad (13$$

ove $\varphi \pm 45$ è l'angolo che la direzione della lamina fa col Nicol polarizzatore, e ψ l'angolo che la direzione della lamina racchiude coll'analizzatore. È evidente che se i coefficienti m, n fossero tra loro eguali, l'intensità i non dipenderebbe dall'angolo φ. Quindi:

VIII. Girando il polarizzatore circolare[1] comunque si voglia, l'intensità della luce monocromatica non cambia se la lamina è *monocroica*, cambia invece se essa è *dicroica*.

« b) *La luce subisce la polarizzazione circolare solo all'uscita.* Basta porre $\alpha = 0$ e $\beta = \pm 45$, onde si ha:

$a = 0$, $a_1 = 1$, $b = \pm b_1$, $A = 0$, $A_1 = 1$, $B = \pm 1$, $B_1 = 0$;

quindi le intensità della luce monocromatica per polarizzazione destrogira e levogira saranno:

$$4i = k^2m^2(1 - V_1) + n^2k^2(1 + V_1) \pm V[m^2(1 + U_1) + n^2(1 - U_1)]\,k^2 \operatorname{sen} 2\pi\frac{\delta}{\lambda},$$

ossia facendo alcune riduzioni ed introducendovi i seni e coseni:

$$2i = m^2k^2\operatorname{sen}^2\varphi + n^2k^2\cos^2\varphi \pm \operatorname{sen} 2\varphi\,(m^2\cos^2\psi + n^2\operatorname{sen}^2\psi)\,k^2\operatorname{sen} 2\pi\frac{\delta}{\lambda}\cdot \quad (14$$

« Questa combinazione è analoga alla precedente, cioè: se i coefficienti m, n sono eguali, l'intensità del colore non varia se gira l'analizzatore. Quindi:

IX. Tenendo fermo il polarizzatore lineare e girando l'analizzatore circolare quanto si voglia, l'intensità della luce non varia se la lamina è *monocroica*, varia invece se è *dicroica*.

« Sono anche interessanti i casi particolari quando $\operatorname{sen} 2\pi\frac{\delta}{\lambda}$ è zero, vale a dire quando la grossezza relativa della lamina anisotropa è identicamente eguale ad un numero intero d'onda luminosa.

X. Girando comunque si voglia il Nicol con polarizzazione circolare rispetto al Nicol con polarizzazione lineare, l'intensità del colore non varia mai se la lamina è *monocroica*, varia invece se è *dicroica*.

2. *Luce bianca.*

« Anche qui è interessante di considerare le due combinazioni separatamente.

« a) *La luce bianca si polarizza circolarmente solo all'entrata.* Per avere l'intensità della luce nell'analizzatore basterà sommare tutte le intensità,

[1] Per Nicol circolare si intende un Nicol ordinario fornito di una mica di ¼ d'onda ed in posizione di 45° col Nicol.

che si ottengono dalla equazione (13) introducendovi tutti i valori possibili di k, m, n, δ e λ per la luce bianca. Chiamando questa intensità con I, avremo per le due posizioni normali della mica:

$$2I = \Sigma k^2 (m^2 \operatorname{sen}^2\psi + n^2 \cos^2\psi) \pm \operatorname{sen} 2\psi \Sigma k^2 (m^2 \cos^2\varphi + n^2 \operatorname{sen}^2\varphi) \operatorname{sen} 2\pi \frac{\delta}{\lambda} \quad (15$$

« Da cui si ricava senz'altro:

XI. L'immagine è colorata.

XII. I colori delle immagini che si ottengono nell'analizzatore, polarizzando la luce d'entrata circolarmente levogira e destrogira, sono supplementari nel colore proprio della lamina.

XIII. Se si gira comunque si voglia il polarizzatore circolare, l'immagine non cambia di colore se la lamina è *monocroica*, cambia invece se essa è *dicroica*.

« b) *La luce bianca si polarizza circolarmente solo all'uscita, cioè nel Nicol analizzatore.* Qui si otterranno, in analogia coll'equazione (15) le seguenti intensità della luce nell'analizzatore con polarizzazione circolare destrogira e levogira:

$$2I = \Sigma k^2 (m^2 \operatorname{sen}^2\varphi + n^2 \cos^2\varphi) \pm \operatorname{sen} 2\varphi \Sigma k^2 (m^2 \cos^2\psi + n^2 \operatorname{sen}^2\psi) \operatorname{sen} 2\pi \frac{\delta}{\lambda};$$

da cui senz'altro si ricava:

XIV. L'immagine è colorata.

XV. I colori delle immagini che si ottengono nell'analizzatore, polarizzando la luce d'uscita circolarmente levogira e destrogira, sono supplementari nel colore proprio della lamina.

XVI. Se si gira comunque si voglia l'analizzatore circolare, l'immagine non cambia mai di colore se la lamina è *monocroica*, cambia invece se essa è *dicroica*.

« Tutte queste proposizioni hanno qualche importanza nell'analisi delle rocce; la VII e la XVI ci forniscono il mezzo di riconoscere se un cristallo è monocroico o dicroico, l'ultima proposizione senza alcun inconveniente.

« Il metodo che si segue generalmente in tale ricognizione consiste in ciò: di levare il Nicol analizzatore e di far girare o il Nicol polarizzatore ovvero la lamina sottile sul piatto del microscopio. In ambedue i casi vi sono degli inconvenienti: intanto, dando alla lamina una diversa posizione rispetto al polarizzatore, le linee di sfaldatura, le fenditure, i corpuscoli inclusi ecc., fanno sì che la luce trasparente ci apparisca diversa secondochè essa sia polarizzata nell'entrata in un piano o nell'altro; in secondo luogo girando il polarizzatore, diversa luce si riceve dallo specchio del microscopio, la quale è composta di due parti: di luce polarizzata linearmente e di luce normale; inoltre girando il polarizzatore, l'osservatore si fa ombra colle dita,

di guisa che anche per questa ragione semplice si osservano delle intensità variabili; di più girando il piatto del microscopio, ci appariscono le diverse variazioni che la luce riflessa produce sulla superficie della lamina. In terzo luogo non sarebbe raccomandabile, per le cose note e dette, di togliere il Nicol polarizzatore e di sostituire in sua vece il Nicol analizzatore. Applicando la XVI proposizione, che abbiamo dato, tutti codesti inconvenienti spariscono perchè tutte le disposizioni nel microscopio rimangono inalterate, solo il Nicol analizzatore gira nel suo asse verticale senza che diversa quantità di luce, di variabile intensità e diversamente disposta rispetto alle singolarità della lamina giunga all'analizzatore, se non per il solo effetto del dicroismo della lamina sottile.

« Rimangono a considerare la 3ª combinazione ossia: luce polarizzata circolarmente all'entrata e all'uscita, ed infine considerare il caso quando la luce è polarizzata ellitticamente in tre combinazioni diverse. La nostra discussione fermiamo qui: in primo luogo perchè l'ulteriore ha molta analogia colle cose dette, in secondo luogo perchè l'espressioni per l'intensità della luce sono più complicate, e non offrono dei dati semplici per il dicroismo dei cristalli ».

Astronomia fisica. — *Le protuberanze solari nei loro rapporti colle variazioni del magnete di declinazione diurna.* Nota del prof. P. M. Garibaldi, presentata dal Corrispondente Tacchini.

« La notissima corrispondenza fra i massimi e i minimi di macchie solari e i massimi e i minimi del magnete di declinazione diurna messa in evidenza anche nei particolari, in una nostra comunicazione (¹) nella quale si paragonavano i valori assoluti mensili delle due serie, subì una notevole anomalia negli anni 1885-86 che merita di essere segnalata perchè lascia supporre che, oltre le macchie, vi siano altre espressioni dell'energia solare che possano influire sopra l'ago di declinazione e regolarne l'amplitudine dell'oscillazione diurna.

« Dalla Nota sopra citata risulta che l'ultimo periodo di macchie solari e variazioni declinometriche diurne coincideva, con un minimo comune, nel giugno del 1879 e che terminava, con un maximum, nel maggio 1884 per i valori di macchie e nel giugno successivo per quelli declinometrici: nei mesi compresi fra questi estremi l'andamento dei termini delle due serie è quasi parallelo e sincrono, tranne pochissime eccezioni, come appare dal quadro numerico e dal diagramma in quella Nota riportato.

« Dal giugno 1884 in poi i valori delle variazioni diurne e quelli delle macchie andarono diminuendo, come lo faceva prevedere il cominciamento del nuovo periodo, toccando un primo minimo in aprile 1885 quelli di declinazione e in marzo quelli di macchie; senonchè mentre queste ripigliavano

(¹) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, Classe di scienze fisiche, matematiche naturali. Seduta del 6 dicembre 1885.

un leggiero aumento fino a luglio, per poi continuamente diminuire fino ad oggi, le variazioni magnetiche diurne crebbero straordinariamente sino a settembre 1885 toccando un valore di 113,12 superiore a quello del maximum periodico del giugno 1884 che era rappresentato da 111,26; inoltre nel mentre il numero dei gruppi di macchie andava sempre diminuendo, meno una stazionarietà nei mesi di marzo, aprile maggio e giugno 1886, i valori declinometrici ripigliavano sensibilmente nel dicembre 1885 fino all'aprile 1886, epoca in cui raggiunsero il valore di 110,70, poco inferiore a quello notato nel giugno 1884 nel tempo della ricorrenza del periodo undecennale.

« Dal sopra esposto si vede che i due massimi declinometrici, molto spiccati, che si riscontrano nel settembre 1885 e aprile 1886, non hanno la loro base e riscontro in quelli di macchie solari le quali, per conseguenza, non possono ritenersi come unici fattori da cui dipenda l'ampiezza della variazione diurna dell'ago calamitato, la quale perciò, deve risentire l'azione di altro o altri agenti.

« E questo dubbio è anche confortato dalla considerazione che se le variazioni declinometriche diurne fossero solo, o principalmente, funzioni di macchie solari, dovrebbero presentare una qualche ragione di grandezza con queste, nel mentre, tal fiata, si verifica il contrario; così per esempio si vede che il maximum magnetico (periodico) del 1884 rappresentato da 111,26 è accompagnato da un maximum (pure periodico) di macchie misurate da 722,82, mentre nel 1885 il valore declinometrico massimo 113,12 ha per riscontro un sistema di macchie solari misurato da 260,30.

« Fra le varie espressioni dell'energia solare quella che ci parve, con maggiore probabilità, più atta ad influenzare il declinometro, fu quella delle protuberanze, specialmente in causa degli elementi fisici onde sono costituite.

« A questo proposito instituimmo una serie di calcoli, i quali ci fornirono opportuni elementi per confrontare, con un'unità di criterî, declinazioni magnetiche diurne, macchie e protuberanze solari.

« Le basi di questi calcoli sono comuni a tutte tre le serie di fenomeni, i quali perciò riescono perfettamente paragonabili.

« *A*). Dai valori declinometrici diurni si dedussero quelli di mese e per mettere in evidenza l'influenza dei singoli, il valore d'ogni mese è rappresentato da quello notato nella serie ottenuta dalla somma di dodici mesi successivi: nel quadro seguente sono notati sotto la lettera V.

« *B*). I valori delle macchie sono calcolati egualmente, però si tenne conto del numero dei gruppi di macchie G e della loro estensione E: il valore mensile G×E risulta egualmente dalla somma di dodici mesi successivi.

« *C*). I dati per le protuberanze sono dedotti egualmente; anche a riguardo di esse si tenne a calcolo la loro altezza media mensile A e la loro estensione parimente media mensile E e i rispettivi valori di mese sono dati da A×E, come sopra, calcolati.

« Gli elementi per le macchie sono desunti dalle osservazioni fatte dal sig. Tacchini al Collegio Romano e notate nella Memoria degli spettroscopisti italiani; quelli delle protuberanze furono tratti da osservazioni fatte a Palermo dal sig. Riccò e da Tacchini a Roma e registrati nelle Memorie anzidette; le variazioni declinometriche sono quelle fatte regolarmente ogni giorno nell'Osservatorio dell'Università di Genova.

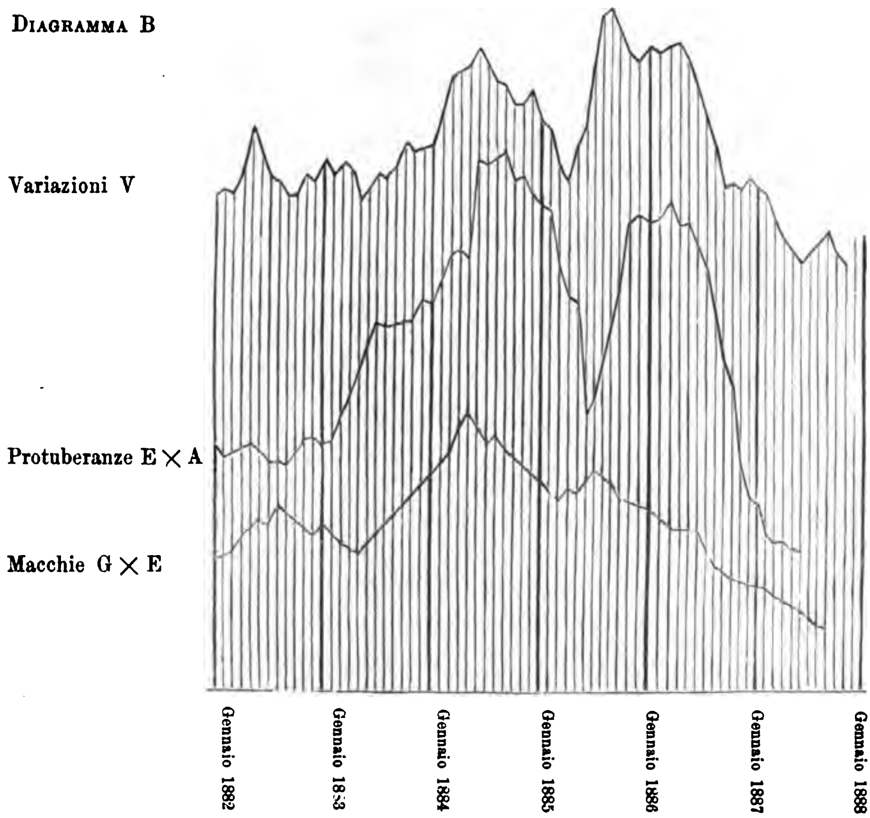
« I valori G×E, V, E×A sono notati nel seguente quadro numerico A che comprende il sessennio 1882-87.

Quadro A.

	1882			1883			1884		
	G×E	V	E×A	G×E	V	E×A	G×E	V	E×A
Gennaio	129,22	101,76	111,44	167,57	104,22	111,80	553,74	105,38	143,38
Febbraio	135,12	101,90	106,65	159,59	103,24	112,66	594,44	107,89	148,58
Marzo	145,93	101,86	109,01	146,77	103,72	116,25	661,05	109,99	154,62
Aprile	182,72	103,58	110,17	140,31	103,69	122,03	682,78	110,56	155,20
Maggio	199,91	106,30	111,09	128,23	101,38	127,59	722,82	111,07	151,52
Giugno	195,95	104,70	110,98	181,16	102,30	134,65	678,77	111,26	173,11
Luglio	172,24	103,08	106,61	271,14	103,47	138,10	601,97	110,54	173,04
Agosto	179,78	102,67	107,11	285,31	103,38	137,19	604,12	109,54	174,22
Settembre	175,69	101,96	106,83	326,34	104,01	137,31	574,01	109,33	175,46
Ottobre	174,83	102,09	109,12	408,40	105,69	138,84	492,11	108,34	169,89
Novembre	164,09	103,54	113,25	473,79	104,76	139,33	436,82	108,49	169,97
Dicembre	162,27	102,61	113,64	522,81	105,05	143,44	396,28	109,13	166,26

	1885			1886			1887		
	G×E	V	E×A	G×A	V	E×A	G×E	V	E×A
Gennaio	354,12	107,90	163,81	228,88	110,50	161,21	54,07	100,58	100,22
Febbraio	342,57	105,29	162,88	203,19	110,19	162,27	52,68	100,42	92,02
Marzo	277,82	103,03	151,16	211,67	110,48	164,64	35,42	98,74	90,15
Aprile	286,54	101,55	144,70	211,07	110,70	160,54	27,63	98,01	91,35
Maggio	217,47	104,38	142,78	178,82	109,68	160,97	22,69	97,22	88,86
Giugno	259,16	106,10	118,46	125,28	107,64	156,11	21,07	96,70	88,63
Luglio	276,95	109,75	122,71	94,47	105,15	149,83	15,91	97,41	—
Agosto	267,77	113,05	130,73	83,14	102,77	140,72	15,98	97,96	—
Settembre	260,32	113,12	137,05	69,13	109,38	131,07	14,13	98,86	—
Ottobre	249,41	111,55	146,41	61,05	100,72	125,78	—	97,15	—
Novembre	241,16	110,70	160,27	58,95	100,41	107,26	—	96,62	—
Dicembre	232,77	109,37	161,80	57,85	101,20	102,59	—	—	—

« Per mettere in migliore evidenza l'andamento dei valori suddetti si costrusse il seguente diagramma B.



« Dall'analisi dei valori numerici e dal movimento delle curve si vede che quella di V e G×E procedono armonicamente fino e durante il primo trimestre 1885, dopo del quale cessano di essere concordanti e, in certi tempi, sono opposte: così per esempio, ad un *maximum* declinometrico di aprile 1886 corrisponde un *minimum* di macchie in marzo dello stesso anno; inoltre ad un *maximum* assoluto di energia magnetica, che non ha riscontro negli ultimi 15 anni, svolgentesi nel secondo trimestre e specialmente nel settembre 1885, corrisponde una grande debolezza in quanto a macchie solari.

« Considerando ora i valori E×A del quadro numerico A tradotto graficamente nel diagramma B si vede che la curva delle protuberanze solari ha, nel suo insieme, un andamento che corrisponde alle altre due fino alla metà del 1885, colla differenza che i valori non si muovono sincroni e quelli delle protuberanze sono alquanto in ritardo.

« Dopo il primo semestre 1885 le macchie sono in continua e sensibile diminuzione mentre, invece, la curva rappresentante le protuberanze solari è in marcatissimo aumento come quella delle variazioni declinometriche diurne; e questo potrebbe dimostrare che l'azione delle protuberanze sull'ago è analoga

a quella delle macchie, e che talvolta l'indebolimento dell'energia solare (in quanto a macchie) può essere compensata o rimpiazzata da quella proveniente dalle protuberanze solari.

« Da ciò conseguirebbe che il movimento diurno dell'ago non può più essere definito tenendo solo a calcolo le macchie, ma che nello studio delle amplitudini declinometriche di giorno, debbano *anche* considerarsi le azioni che possono produrre le protuberanze dell'astro, la natura delle quali è specialmente e direttamente annoverata fra quelle che influenzano maggiormente le condizioni elettriche del cosmos ».

Fisica terrestre.— *Il terremoto di Firenze del 14 novembre 1887.* Nota del prof. CARLO MARANGONI, presentata dal Socio BLASERNA.

« 1. Benchè il terremoto avvenuto a Firenze il 14 novembre p. p. non abbia prodotto alcun danno materiale, pure è importante per la sismologia di riferirne qui alcuni interessanti particolari.

« La prima scossa, che si verificò alle ore 6,48 ant. (tempo medio di Roma), parve in Firenze forte, sussultoria e brevissima; essa fu seguita da 5 o 6 oscillazioni, lente, orizzontali, della durata in tutto di 5 a 6 secondi.

« Pochi momenti avanti la prima scossa, fu udita una forte romba, simile al rumore del vento in principio, che poi crescendo somigliava al rumore d'un treno, e nel momento della scossa, allo scontro di due convogli.

« Da taluno fu notato che, una mezz'ora avanti il terremoto, i canarini, che stavano in una gabbia appesa al muro, schiamazzavano, ed erano straordinariamente inquieti.

« Che la prima scossa abbia una componente verticale, anche in un terremoto ondulatorio, la credo una necessità meccanica; e se i sismografi non la registrano ordinariamente, come è avvenuto in questo di Firenze, ciò si deve attribuire alla poca sensibilità del sismografo verticale. Infatti una rapida scossa orizzontale, nel propagarsi, urta gli strati che gli stanno avanti, e comprimendoli, li solleva momentaneamente.

« Io che ero a letto provai l'impressione, dalla prima scossa, come se uno avesse sollevato dappiede il letto e l'avesse tosto lasciato ricadere.

« 2. Il sismografo a pendolo che da poco tempo avevo stabilito al R. Liceo Dante mi ha segnata una bellissima traccia, che qui riproduco ingrandita 7 volte per mezzo della fotografia. Il sismografo è stabilito nell'angolo di due robusti muri maestri al pian terreno. Esso amplifica 7 volte le dimensioni della scossa (1); cosicchè il disegno qui riprodotto è 49 volte più grande del vero moto sismico di un punto della terra.

(1) Il mio pendolo ha analogia con quello immaginato dal P. Cecchi; ma la massa pesante è a $^1/_7$ della distanza dalla sospensione cardanica alla punta; l'asta è fatta di un tubo di ottone, leggiera e rigida a un tempo; finalmente la punta scrive su d'una lastra di vetro da specchi affumicata. Di qui la sensibilità dell'apparato e la nitidezza della traccia.

« Nella traccia si distinguono varie ellissi e una lemniscata, ovvero come un 8. Tutte queste curve mostrano che vi furono più scosse a brevissimi intervalli in direzioni diverse. Ma la teoria non si presta a trovare le direzioni elementari delle scosse, essendo il problema indeterminato.

« Mi limito a notare che l'asse maggiore delle più grandi ellissi è nella traccia di mm. 6; per lo che l'estensione massima del moto sismico fu di $^6/_7$ di millimetro; e questo avvenne sensibilmente da nord a sud. Il prof. Pittei, direttore del R. osservatorio meteorologico di Firenze, e il P. Giovannozzi dell'osservatorio Ximeniano, pure di Firenze, hanno notata nei loro sismografi una traccia di circa un millimetro da nord a sud.

« La traccia mostra inoltre che le grandi ellissi sono punteggiate; il che proverebbe vibrazioni rapidissime del suolo nel tempo della scossa.

« La durata d'una oscillazione del mio pendolo sismometrico è di mezzo secondo: per lo che, se l'*oscillazione* sismica fosse stata di uguale durata, ciascuna ellissi sarebbe stata descritta in 1″; e siccome in ogni ellissi sono segnati circa 50 punti, così si avrebbero avute 50 *vibrazioni* complete al secondo, che corrisponderebbe all'incirca al sol_{-1}. Ma non avendo io pendoli di differenti lunghezze, non posso stabilire la durata di una *oscillazione;* credo però debba essere stata assai minore di 1″.

« La lemniscata sembra essere dovuta alla prima scossa, perchè ha il suo nodo nel punto di equilibrio del pendolo. La sua forma ci dice che essa è stata prodotta probabilmente da due scosse sensibilmente perpendicolari NS e EW, aventi le durate rispettivamente come 2:1; che in oltre le due oscillazioni perpendicolari s'incontrarono, nel nodo, nella fase della loro massima velocità. Ciò spiegherebbe la romba straordinariamente fragorosa udita al R. Liceo Dante. Essendo poi cessata l'oscillazione, a periodo più breve, la punta descrisse le due grandi ellissi e poi quelle più piccole da est-nord-est a ovest-sud-ovest. Si noti che il moto reale della terra è direttamente contrario al moto apparente della punta che ha descritta la seguente traccia.



Traccia del terremoto di Firenze ingrandita 7 volte.

Nella traccia vera la punteggiatura è meno regolare di quella qui disegnata.

« Anche i tromometri del P. Bertelli alla Querce si mostrarono agitatissimi. Appena dopo la scossa il grande pendolo tromometrico segnava 6 divisioni; quello normale, di m. 1,50,

segnava 25 divisioni. In oltre, dalle osservazioni gentilmente favoritemi dal chiariss. P. Bertelli, risulta un massimo al tutto straordinario nel novembre 87, come apparisce dalle medie mensili in valore intensivo dei due tromometri riuniti pel seguente quinquennio:

	1883	1884	1885	1886	1887
Medie del Novembre	156	103	176	142	322

« 3. Un altro particolare interessante di questo terremoto si è la sua circoscrizione molto ristretta e circolare non ostante l'intensità insolita per Firenze. Nessuna notizia dai giornali di altri terremoti, se si eccettua quello quasi simultaneo di Cavaillon e Saint Saturnin in Provenza.

« Mi recai alla Direzione dei telegrafi dove, per una circolare del P. Serpieri, gli impiegati devono dare notizie sui fenomeni sismici all'Ufficio centrale. Ma il terremoto avvenne in un'ora nella quale tutti gli uffizi telegrafici erano chiusi e non si ebbe alcuna notizia. Tuttavia il direttore compart.le comm. Mazzanti, molto gentilmente mi promise di fornirmi privatamente delle notizie sulle varie linee che irradiano da Firenze; ed ho avute infatti le relazioni da più di 50 stazioni telegrafiche.

« Anche il comm. Municchi direttore del Traffico della rete Mediterranea, il sig. ing. Niccolari, direttore della Ferrovia Faenza-Firenze, l'ispettore Martini della rete Adriatica, il prof. Bombicci a Bologna, e i Sindaci di varî Comuni della provincia di Firenze, da me interpellati, mi fornirono altre indicazioni, che mi hanno servito benissimo per fare la carta della scossa sismica; per lo che io ringrazio qui pubblicamente i prelodati Signori che nell'interesse della scienza si sono data ogni premura.

« Ed ecco pertanto i risultati avuti dalla mia carta.

« Il centro della scossa fu Firenze e si possono distinguere tre zone circolari quasi concentriche.

« 1° Un cerchio di 13 chilometri di raggio che ha per centro Firenze, dentro il quale si è sentito molto forte il terremoto e parve generalmente sussultorio, fu preceduto da più o meno forte romba. Questa zona comprende al perimetro i paesi Pratolino, Pontassieve, San Casciano, Lastra, Calenzano.

« 2° Una zona anulare che ha per centro Firenze e che si estende fra due raggi di 13 km. e 25 km.

« In questa zona la scossa fu ondulatoria, debole e senza romba, se si eccettua Montespertoli dove si sentì forte con romba. Comprende al perimetro esterno i paesi Borgo S. Lorenzo, Reggello, Grève, Empoli.

« 3° Una zona che si estende fino al raggio di 50 km. avente però per centro l'Impruneta (9 km. al sud di Firenze).

« In questa zona la scossa fu appena sensibile a pochissimi e senza romba, eccettuato Certaldo, dove questa fu sentita forte. I paesi estremi che appena avvertirono la scossa furono Firenzuola Toscana, Arezzo, Siena e Pontedera.

« Unisco qui l'elenco di circa 70 località colle rispettive indicazioni fornitemi. Le divido in 4 zone. Chi volesse ricostruire la carta può prendere quella della Provincia di Firenze da 1 a 12,500 del dott. Francesco Vallardi.

1ª Zona.

Firenze. — Sì, fortissima sussultoria ondulatoria nord-sud. Forte romba.
Fiesole. — Sì, forte sussultoria, 6,48.
Cercina. — Sì, forte.
Sveglia. — Sì, forte.
Pratolino. — Sì, forte, ondulatoria sussultoria. Grande romba.
Pontassieve. — Sì, forte sud-nord, 8″.
Strada. — Sì, 6,48. Due scosse forti; forte romba prolungata avanti, ondulatoria est-ovest.
Galluzzo. — Sì, forte sussultoria, 6,45.
Impruneta. — Sì, leggerissima ondulatoria.
San Casciano (Val di Pesa). — Sì, forte sussultoria (da far sonare i campanelli), ondulatoria nord-sud. Forte romba.
Lastra a Signa. — Sì, fortissima ondulatoria sussultoria nord est-sud ovest.
Brozzi. — Sì, forte, 6,40.
Campi. — Sì, forte.
Calenzano. — Sì, leggerissima ondulatoria preceduta da forte romba (secondo altri, fortissima).

2ª Zona.

Vaglia. — Sì, debolissima, 6,45
San Piero a Sieve. — Sì, leggerissima.
Borgo San Lorenzo. — Sì, leggerissima ondulatoria, 6,49.
Vicchio. — Sì, leggera ondulatoria, poi sussultoria, 6,55.
Rufina. — Sì, forte ondulatoria est-ovest, ore 7.
Vallombrosa. — Sì, debolissima.
Reggello. — Sì, forte ondulatoria.
Figline. — Sì, leggera ondulatoria.
Greve. — Sì, forte ondulatoria est-ovest, ore 6,50.
Montespertoli. — Sì, forte ondulatoria nord ovest-sud est, preceduta da romba.
Montelupo. — Sì, forte.
Empoli. — Sì, forte ondulatoria nord-sud.
Prato. — Sì, forte ondulatoria sud-nord, 7a.

3ª Zona.

Barberino di Mugello. — Sì, leggera ondulatoria, 6,30.
Firenzuola Toscana. — Sì, debolissima.
Scarperia. — Sì, leggerissima ondulatoria.

Ronta. — Sì, debole.
Crespino (sul Lamone). — No.
Dicomano. — Sì, ondulatoria rapida, 6,30.
San Godenzo. — Sì, leggerissima ondulatoria.
San Giovanni (Valdarno). — No.
Terranuova Bracciolini. — Sì, leggera ondulatoria, sussultoria.
Montevarchi. — Sì, leggerissima sussultoria.
Arezzo. — Sì, leggerissima.
Poggibonsi. — Sì, forte ondulatoria sud est-nord ovest, 6,45.
Colle Val d' Elsa. — Sì, forte ondulatoria ovest-est.
Siena. — Sì, leggerissima nord-sud.
San Gimignano. — Sì, leggera ondulatoria.
Certaldo. — Sì, leggera, con forte romba, 6,45.
Montajone. — No.
Castel Fiorentino. — Sì. leggerissima ondulatoria.
Ponte a Elsa. — Sì, debolissima.
San Miniato. — Sì, leggera ondulatoria, 6,45.
Fucecchio. — Sì, leggera ondulatoria sud-nord, circa le 7.
Santa Croce sull'Arno. — Sì, due scosse leggere ondulatorie sud-nord.
Castel Franco di sotto. — Sì, leggerissima ondulatoria, poco dopo le 7.
San Romano. — Sì, leggerissima ondulatoria.
Pontedera. — Sì, leggera ondulatoria, nord nord ovest-sud sud est, circa le 7.
Monsummano. — Sì, debole sussultoria, 6,50.
Pistoia. — Sì, leggerissima ondulatoria nord-sud, 6,50.
Montale Agliana. — Sì, debolissima.

4ª Zona.

« Esternamente alla 3ª Zona non hanno avvertito il terremoto come ci venne attestato dai seguenti luoghi situati a distanza maggiore di 50 Km. Bologna, Brisighella, San Cassiano (sul Lamone), Rocca San Casciano, Vico Pisano, Buti, Cascina, Calci, Navacchio, Pisa, Lucca, Bagni San Giuliano, Pracchia, Sambuca.

« *N. B.* Nelle gallerie dell'Appennino, di Pratolino e in tutte le altre secondarie della ferrovia Faenza-Firenze in costruzione, non fu avvertita alcuna scossa di terremoto.

« 4. Quale può essere stata la causa del terremoto di Firenze? Le cause principali dei terremoti si possono ridurre alle quattro seguenti:

« 1° Sollevamento per vulcanismo.

« 2° Avvallamenti per plasticità o per azione dissolvente delle acque sotterranee.

« 3° Fenditure per contrazione della terra.

« 4° Esplosione di miscugli gassosi sotterranei (1).

« Interroghiamo quindi i fatti per vedere di appurare la causa.

« Sebbene il vulcanismo sia la causa più generale e poderosa che produce i terremoti, come lo ha luminosamente provato il ch. prof. Stoppani, nessun fatto ci fa pensare che Firenze sia su di un cratere vulcanico sotterraneo.

« Il giorno 14 novembre avvenne pure un forte terremoto alle 9,20 ant. a Cavaillon (9,50 di Roma) e a Saint Saturnin in Provenza; e mentre a Saint Saturnin fece screpolare le case, ad Avignone (che dista appena 60 chilometri) non fu avvertito. Ciò mostra che questi terremoti furono proprio locali e indipendenti l'uno dall'altro; per lo che sarei disposto ad escludere l'azione vulcanica.

« Sotto all'Arno serpeggia un fiume invisibile che alimenta la galleria filtrante donde Firenze ha l'acqua potabile.

« Il giorno 16 settembre (1887) si osservò in Firenze un curioso fatto. Alla mattina, avanti le 7, l'Arno era perfettamente asciutto: c'era solo un po' d'acqua in quei burroni che stanno dietro le pile dei ponti; ed in quelle piccole pozze, i pesci che vi si erano rifugiati vi si trovavano così fitti, che i pescatori li prendevano colle mani.

« Poco dopo le 7 l'acqua cominciò a comparire e alle 4 di sera era ritornata al livello ordinario.

« Dubitai che si trattasse di una frattura sotterranea che avesse inghiottita l'acqua, la quale del resto è scarsissima nei mesi caldi nell'Arno; osservai il sismografo che avevo impiantato appena da poco tempo, ma non mostrò alcuna traccia di scosse.

« Venuto il terremoto del 14 novembre, mi sovvenni del fenomeno dell'Arno del 16 settembre. Le due date precedevano di un giorno il novilunio (2). Interrogai il P. Bertelli per sapere se il 16 settembre almeno i tromometri fossero stati agitati; ma questi mi assicurò che in tutta la 2ª quindicina di settembre i tromometri segnarono zero. Mi venne allora un dubbio, e per chiarirlo andai dal capo meccanico dello stabilimento idraulico di San Niccolò, dove trovansi le turbine per elevare l'acqua potabile, e seppi infatti che nella notte dal 15 al 16, per la scarsità dell'acqua, fu elevata la chiusa dell'acqua per potere lavorare il giorno dopo colle turbine le quali riprincipiarono il lavoro alle 7 antim. del 16, ora nella quale riapparve l'acqua: dunque quel

(1) La teoria del Perrey, che ammette una marea luni-solare della crosta terrestre, galleggiante su di un mare plutonico interno, non è più sostenibile; imperocchè pare provato che la terra sia totalmente o quasi totalmente allo stato solido. Tuttavia l'influenza luni-solare sui terremoti si può spiegare benissimo per l'attrazione dei detti astri sulle masse fluide che stanno nascoste dentro le viscere della terra e a poca profondità.

(2) Si sa dagli studi statistici del Perrey che i terremoti sono più frequenti nei noviluni che nelle altre fasi.

prosciugamento non era dovuto a un fatto naturale. Eppure come sarebbe stato facile ingannarsi, e propendere per la teoria delle fratture.

« La teoria dell'esplosione di miscugli gassosi sotterranei, la quale è validamente sostenuta dal prof. Bombicci, ha una certa relazione con quelle di Aristotele e del Lemery; ma ne differisce, perchè la forza motrice nella teoria del Bombicci è istantanea.

« Tre circostanze verrebbero in appoggio alla teoria del Bombicci:

« 1° Gli abbondanti depositi di ligniti che si trovano nel Valdarno, capaci di generare l'idrogeno protocarburato.

« 2° La forte romba che si è fatta sentire nel centro della scossa.

« Citerò una esperienza curiosa. Una volta avendo fatto passare l'ossigeno attraverso a una boccia contenente petroleina, ed avendo riempito di quel miscuglio gassoso un bicchiere a calice, di quelli alti che servivano per lo champagne, nel darvi fuoco sentii uno spaventoso boato, simile all'urlo di un animale feroce. La durata dell'urlo sarà stata di $\frac{1}{2}$ secondo, e il volume del miscuglio solo di $\frac{1}{10}$ di litro. Si comprende quindi agevolmente come una massa maggiore di gas, capace di cagionare un terremoto, possa produrre una romba fragorosa e prolungata per alcuni secondi.

« 3° Il terremoto del 14 novembre avvenne in una stagione piovosissima. I mesi di ottobre e di novembre furono ostinatamente piovosi; circostanza di grande valore per la teoria del Bombicci (¹).

« Ma la data del 14 novembre, che precede di un sol giorno il novilunio, sarebbe più favorevole alle altre cause che non all'ultima. Si comprende come la marea lunare possa determinare (come semplice causa occasionale) delle fratture, dei dislogamenti nel suolo, e delle eruzioni vulcaniche; ma non si comprende, per ora almeno, come la marea lunare possa incendiare il miscuglio esplosivo sotterraneo, senza il concorso di un'azione vulcanica.

Conclusione.

« Volendo spiegare il terremoto di Firenze col vulcanismo. si dovrebbe ammettere la sede della scossa a grande profondità. In questo caso il raggio di 50 Km. della zona che fu scossa è troppo ristretto.

« Per lo contrario, la zona scossa sarebbe troppo grande, se la causa fosse stata un piccolo avvallamento od una piccola frattura. D'altra parte un avvallamento od una frattura avrebbero prodotto in Firenze (centro della scossa) dei danni nei tubi dell'acqua potabile e del gas, ma verificai alle Direzioni di questi servizi, che nessuna fuga straordinaria si verificò nel giorno del terremoto. Soltanto l'indicatore della pressione del gas lasciò, nella curva grafica, il segno di una rapida depressione di circa 2 mm. in acqua, 12 minuti

(¹) Bombicci, *Sulla costituzione fisica del globo terrestre* ecc. Memorie della R. Accademia di scienze dell'Istituto di Bologna, serie 4ª, tom. VIII, 1887.

avanti le 7, cioè all'ora della scossa; e ciò tanto al misuratore del Gabinetto del Municipio, quanto all'officina del gas. Ma dopo questo seguono altri segni simili, dovuti alle diminuzioni di pressione che si fanno alla mattina nel regolatore del gas. Per il che rimane dubbio se quel segno sia dovuto alla scossa, ovvero alla mano dell'operaio.

« L'ipotesi di un colpo istantaneo, come d'una mina non riuscita, prodotto dall'esplosione di un miscuglio gassoso, parrebbe più confacente al caso nostro, per la grande ristrettezza dello spazio ove si sentì la scossa verticale e la romba; per l'istantaneità; per la natura vibratoria della scossa (come lo prova la traccia sismica a punteggiature), simile alle vibrazioni elastiche che devono provare le pareti di un eudiometro nel momento dell'esplosione; chè poi, col liquefarsi del vapore acqueo prodottosi, cessa la causa di ulteriori spinte.

« Benchè dal complesso dei fatti, e per esclusione, io sarei per applicare la teoria del Bombicci al terremoto di Firenze, pure veggo che non ho un valido argomento da potere asserire che così deve essere stato di certo. Sarò lieto se altri verrà in mio aiuto con nuovi fatti, oppure mi toglierà dall'errore ».

Fisica terrestre. — *Contributo allo studio delle rocce magnetiche dei dintorni di Roma.* Nota I. di Filippo Keller, presentata dal Socio Blaserna.

« Come risulta da ricerche assai estese, da me fatte in questi ultimi anni, esistono nei dintorni di Roma delle rocce magnetiche in moltissime località; prima però di entrare in una esposizione delle cose osservate, stimo opportuno di fare alcune considerazioni sopra i diversi procedimenti atti a riconoscere queste rocce magnetiche.

« In generale è facile a stabilire se una roccia possiede del magnetismo o no, ma riescirebbe difficilissimo di misurare questo magnetismo in un modo assoluto. Tre sono i metodi per rintracciare il magnetismo del terreno; nel primo si riduce una piccola porzione della roccia da sperimentarsi in polvere e si porta questa in contatto con un magnete o elettromagnete più o meno potente per estrarne le particelle magnetiche; in questo modo si giunge a stabilire la quota percentuale magnetica del terreno. Nel secondo metodo si distacca dalla roccia un frammento, che si analizza poscia coll'ago magnetico, presentando a questo successivamente i diversi punti del campione e osservando la relativa azione sull'ago. Finalmente nel terzo procedimento si studia l'influenza, che produce la roccia ovvero il terreno sugli istrumenti magneto-tellurici e questo metodo è senza dubbio il più importante dal punto di vista della fisica terrestre. In ordine al relativo valore di questi tre procedimenti e l'opportunità della loro applicazione, devonsi fare le seguenti considerazioni.

« Trattandosi di rocce friabili o poco coerenti, allora riesce il primo metodo

di grande speditezza e rileva la più piccola traccia di minerali estrattibili col magnete. Sotto questo aspetto sarebbe preferibile agli altri due metodi, ma un grave inconveniente sta in ciò, che l'estrazione di queste particelle possa cambiare le loro proprietà magnetiche, sia per l'induzione del magnete analizzatore, sia per la loro cambiata posizione e orientazione relativamente alla primitiva giacitura. Se si ha poi da fare con rocce molto compatte, allora non è sicuro se l'operazione meccanica della riduzione in istato polverulento non influisca essa pure sul magnetismo delle particelle estratte. Infatti è notissimo che gli urti forti indeboliscono i magneti e si sa poi anche da un altro lato, che scuotimenti non molto violenti favoriscono l'azione induttrice della Terra. Così percuotendo ripetutamente e con poca forza una sbarra di acciaio temperato, tenuta in posizione verticale, questa si magnetizza talvolta considerevolmente e assai più forte che senza scosse. In ogni modo però è sicuro che sebbene nella esecuzione di questo metodo sia da temersi un cangiamento del magnetismo delle particelle estratte, rimane tuttavia provato che esse sono soggette all'induzione magnetica e quindi devono nella loro posizione iniziale, per lo meno possedere una certa intensità magnetica dovuta all'induzione terrestre, la quale però potrebbe anche essere piccolissima. Se poi vi sia pure del magnetismo permanente non può essera deciso con questo procedimento, e neppure l'analisi microscopica farebbe luce su questo punto, perchè potrebbe avvenire benissimo, che il magnetismo permanente che si rileverebbe in questo modo fosse derivato dal magnete, col quale vennero estratte le particelle in discorso.

« La terra, che viene depositata nei letti dei torrenti nell'Agro Romano o anche semplicemente lungo gli scoli delle acque piovane, contiene spesse volte una quota percentuale di sabbia magnetica molto considerevole. Tali depositi, che si formano in conseguenza del maggior peso specifico di detta sabbia relativamente alle altre sostanze travolte dall'acqua, si possono nella vicinanza di Roma assai bene osservare nella tenuta di Roma Vecchia e altrove, ove la detta quota percentuale giunge talora persino a 22. Il rinvenimento di questa sabbia magnetica e augitifera è in certe condizioni anche di utilità pratica per la geologia, perchè addita la presenza di giacimenti vulcanici esistenti in località superiore del bacino del torrente. In questo modo rinvenni non pochi giacimenti vulcanici negli Abruzzi.

« Il secondo metodo per rintracciare le rocce magnetiche è meno difettoso del primo; qui non viene il magnete adoprato in contatto col corpo da sperimentarsi, la sua azione induttrice è quindi molto meno da temere e appunto per ovviare il suo effetto o almeno per renderlo minimo è da raccomandare di servirsi di aghi magnetici piccoli. Vi sono degli autori che distinguono i minerali in ordine al loro comportarsi verso il magnete in due specie, cioè in semplicemente magnetici e in magneto-polari. I primi chiamati anche unipolari, sarebbero caratterizzati da un'azione attrattiva sopra ambedue i poli

dell'ago magnetico, mentre la seconda specie (bipolare) attrae un polo e respinge l'altro; il ferro dolce si comporterebbe nel primo modo e il magnete permanente nel secondo. Ma questa classificazione non regge o almeno è poco opportuna quando s'intende stabilita nel senso generale come ora venne enunciata; inoltre essa dà luogo a molti equivoci. Così analizzando un corpo debolmente magnetico con un ago grande e assai forte, lo si troverà in generale semplicemente magnetico e soltanto nel caso di una distanza assai grande fra ago e minerale, comparirà magneto-polare come è di fatto. La spiegazione di questo cambiamento delle proprietà magnetiche del minerale è assai semplice e dipende unicamente dall'induzione esercitata dall'ago sul minerale stesso, che produce sempre attrazione e finchè il magnetismo proprio del corpo viene superato da questa induzione si ha sempre attrazione; nel caso contrario si manifesta invece anche la ripulsione.

« Il primo che ha richiamato l'attenzione su questo argomento è Hauy [1], e il Melloni [2] che pare non aver conosciuto il lavoro di questo autore giunge alla medesima conclusione. Melloni fece sotto questo punto di vista degli studi assai estesi sopra rocce vulcaniche provenienti principalmente dalle adiacenze del Vesuvio e dalle province Napoletane in genere, dando un elenco molto dettagliato di quelle che possiedono del magnetismo e io mi sono occupato di simile ricerche sulle rocce dei dintorni di Roma, sebbene l'oggetto principale del mio studio fosse un altro, cioè di ricercare l'influenza di queste rocce sulle misure magneto-telluriche. Ho trovato, conformemente a quanto dice Melloni, che i minerali magnetici anche i più deboli si palesano come i cosidetti bipolari, quando si ha cura di ridurre abbastanza piccola l'induzione dell'ago sul minerale. A questo scopo mi sono servito di aghi piccolissimi forniti di specchio e facendo la lettura con cannocchiale. Melloni invece adoprò l'ago astatico grande, il quale però non si deve accostare troppo al minerale.

« In tutti i corpi magnetici si devono distinguere due magnetismi, uno permanente, il quale suppone una certa forza coercitiva e l'altro indotto della Terra, e quest'ultimo varia colla posizione fra il corpo e la Terra. Invece di distinguere in mineralogia i corpi magnetici in bipolari e unipolari, sarebbe molto meglio di prendere per base della classificazione la prevalenza dell'uno o dell'altro dei due magnetismi ora accennati. Indispensabile sarebbe però in queste ricerche di rendere minima l'influenza dell'ago sul corpo; inoltre non devesi perdere di vista, che il magnetismo indotto dalla Terra varia colla forza di quest'ultima; volendo quindi togliere ogni incertezza sulla classificazione in discorso, occorrerebbe di riferirla ad una

(1) *Sur les Aimants naturels.* Journal de physique, de chimie etc. par La Metherie, tome 45, an. 1794, pag. 309.

(2) Memorie dell'Accademia delle Scienze di Napoli, fasc. II dell'anno 1853, pag. 120 e seguenti.

certa intensità terrestre fondamentale. Non mi sembra però che l'utilità di questo argomento sia tale di meritare considerazioni così estese.

« Venendo ora al terzo metodo atto a rintracciare le rocce magnetiche, conviene innanzi tutto riflettere che questo magnetismo si manifesta talvolta con intensità assai forte in guisa da essere riconoscibile a colpo d'occhio con una piccola bussola sprovvista persino di graduazione. Avvicinando questa alla roccia da indagare si rilevano qualche volta delle deviazioni di 180°, e di questi blocchi o rupi, consistenti tutti di lava basaltina, esistono nei dintorni di Roma un numero non indifferente; due di questi giacimenti sono descritti nella Nota: *Sulle rocce magnetiche di Rocca di Papa* (1). Per rintracciare sì forte magnetismo non occorre uno speciale procedimento; occupiamoci invece del caso di un magnetismo debole da rintracciarsi cogli strumenti magneto-tellurici.

« Per tal fine potrebbe servire ciascuno dei tre elementi dei quali viene caratterizzato il magnetismo terrestre (declinazione, inclinazione e componente orizzontale) e qui giova riflettere, che verificandosi in un tale luogo una anomalia del magnetismo terrestre, allora si può in generale ritenere che questa si estende a tutte e tre le costanti magnetiche, e che il caso contrario è piuttosto eccezionale.

« Il metodo più perfetto in questo riguardo consisterebbe senza dubbio nella misura assoluta di queste costanti; ma si giunge anche all'intento in modo più o meno completo mediante le misure relative, e questa maniera di operare è in generale assai più spedita.

Metodo della declinazione.

« Supposte certe condizioni topografiche, questo metodo si presta assai bene e il relativo procedimento si riduce in sostanza alla determinazione della differenza di declinazione di due punti A e B, il che riesce molto semplice quando si può mirare direttamente da un punto all'altro. Per tale fine basta di stabilire in A una bussola azimutale, di appuntare lo zero della scala al punto B e di fare la lettura dell'ago; si trasporta poi la bussola in B, mirando verso A e facendo nuovamente la lettura dell'ago. Ammesso che in B non si verifichi anomalia di declinazione e che le letture non coincidano, allora è evidente che la loro differenza rappresenta l'azione del terreno in A. Sarà appena necessario ricordare, che qui si prescinde dalla sfericità della Terra; per distanze AB grandissime bisognerebbe fare le dovute correzioni, come anche per la variazione generale della declinazione colla posizione topografica. Trattandosi poi di misure assai precise, come sarebbero richieste nel caso di un magnetismo molto debole, non si potrebbero neppure più trascurare le variazioni periodiche della declinazione.

(1) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. II, anno 1886, pag. 428.

« Volendosi esplorare una data località rapporto al suo magnetismo, allora dopo fissata una buona mira B posta preferibilmente in terreno non magnetico, si debbono considerare due cose per la scelta del punto A. L'istrumento dev'essere posto primieramente in poca altezza sul suolo esponendolo così più da vicino all'azione del terreno; in secondo luogo poi è utile, ma non indispensabile, di stabilire questo punto preferibilmente in un luogo ove esiste qualche discontinuità del suolo; così se è possibile al piede di una prominenza, principalmente quando questa è di forte scarpata. In questa disposizione trovasi l'ago dissimmetricamente esposto all'influenza del suolo, quindi meno facilmente si elidono le azioni delle diverse parti del terreno circonvicino. Nell'inclinometro si farà questa neutralizzazione più difficilmente sentire quando anche il suolo sia perfettamente piano.

« Il metodo ora esposto si presta bene in pratica e una distanza AB molto grande riesce favorevole alla precisione del risultato, ma spessissime volte rimane assai difficile di stabilire il punto B in guisa che soddisfaccia alle supposte condizioni, di essere cioè visibile da A e di trovarsi in un terreno privo di magnetismo, o almeno ritenuto come tale. In questo caso volendo continuare a praticare il metodo nella sua semplicità come venne stabilito, altro non rimane che di fissare questo punto in terreno dubbio o anche probabilmente magnetico. Ma ciò posto, il risultato assume un significato molto meno netto di prima e non si può concludere altro riguardo la differenza in discorso, che la metà di essa rappresenta un limite inferiore della anomalia in declinazione che si verifica in uno dei punti A e B senza poter precisare in quale. Se però dal punto B fosse visibile una buona mira B^1 posta in terreno neutro, allora ripetendo lo stesso metodo si giungerebbe in fine a collegare B^1 con A ottenendo così la perturbazione di A in grandezza e direzione come prima, e questo procedimento sarebbe ancora applicabile quando fra A e B^1 fosse necessaria una serie di più punti invece di uno solo. Rinunciando all'indicato vantaggio, allora il metodo ora trattato può essere modificato nel senso di mirare da ambedue i punti A e B sopra un terzo C posto in grande distanza e possibilmente nel prolungamento della A B. La semidifferenza delle due letture rappresenta come prima un limite inferiore della perturbazione di declinazione in uno due punti A e B. Non verificandosi la condizione dell'allineamento, allora deve applicarsi la dovuta correzione agli angoli, la quale risulta in parità di circostanza tanto minore quanto sono maggiori le distanze AC e BC. Questo modo di procedere non richiede una distanza AB assai grande, anzi questa può essere anche piccola senza pregiudicare l'esattezza del risultato; ma con ciò non intendo dire che non vi siano delle altre ragioni che consigliano di non oltrepassare un limite inferiore di questa distanza. Difatti con questo metodo non si rileva in fondo altro che la differenza di azione del suolo nei punti A e B, e facilmente si comprende essere in generale più attendibile il caso, ove questa differenza cresce colla distanza, che non

il contrario. In ogni modo però devonsi prendere possibilmente grandi le distanze AC e BC.

« Per illustrare il fin qui detto con un esempio pratico, riporto i risultati delle osservazioni fatte per esplorare il magnetismo del pendio settentrionale del monte sul quale siede il paese di Rocca Priora. Per tal fine ho stabilito una visuale generale che termina da un lato al palazzo municipale di questo paese (il quale occupa il culmine del detto monte), e dall'altro al casale di S. Angelo (territorio di Tivoli) sul declivio del monte omonimo, in prossimità della via rotabile Tivoli-S. Gregorio; la distanza di questi due punti è di circa 15 km. Per sfuggire la possibile azione perturbatrice da parte degli oggetti di ferro contenuti in questi fabbricati, fissai i due punti A e B nella indicata linea di mira, non proprio ai due estremi, bensì ad una opportuna distanza dai medesimi, A a Rocca Priora e B a S. Angelo. Dalle serie d'osservazioni fatte in entrambi i punti, risulta per la lettura media dell'ago:

in A	32°,55′
in B	30°,14′
differenza	2°,41′

e siccome l'andamento della divisione va nel presente caso in senso della declinazione crescente, dobbiamo concludere che la declinazione di S. Angelo sia inferiore a quello di Rocca Priora di 2°,41′. Finora non è stato provato direttamente per quanto io sappia, se si verifica una qualche anomalia del magnetismo terrestre nella località da me scelta a S. Angelo, ma tutto fa credere il contrario, giacchè il terreno consiste di roccia calcarea. Con ciò però non intendo dire che il terreno adiacente sia assolutamente privo di magnetismo. Di fatti a circa m. 400 di distanza dal punto in discorso nella direzione verso Tivoli esiste un giacimento poco esteso di tufo vulcanico di natura poco coerente, il quale palesa una forza magnetica assai debole. Portando la bussola quasi fino al contatto con esso, non ottenni col metodo dei tre punti A, B, C di sopra descritto che soli 16′ di differenza di lettura della bussola; basandosi su questo numero quale azione sarebbe attendibile nella distanza di circa m. 400? Del resto gioverà qui notare, essere nel territorio di Tivoli le rocce magnetiche non molto rare, così i tufi vulcanici di villa Adriana, Corcolle, Santa Balbina, Ponte dell'Acquoria, Vitriano e segnatamente quello di Valle degli Arci agiscono in modo molto pronunciato sul declinometro, però questi giacimenti si trovano in distanza troppo grande dal punto B, per poter credere che la loro azione arrivi fino a questo punto.

« Possiamo quindi concludere, se non con certezza assoluta almeno con grande probabilità che la differenza di 2°,41′ che si verifica fra le declinazioni delle due località esplorate di Rocca Priora e S. Angelo derivi unicamente dall'azione del terreno di Rocca Priora. Che ivi esista positivamente del magnetismo può essere comprovato assai speditamente col metodo dei tre

punti, anteriormente descritto; per tale fine non occorre neppure una grande distanza A B. Non sarà poi fuori di luogo di richiamare l'attenzione sulla rupe o picco isolato denominato Pentima della Fontana, che non dista che soli 700 m. dal punto A; questa rupe è dotata di un magnetismo assai forte e qui si trovano diversi punti, ovvero se vogliamo chiamarli poli, che invertono completamente la direzione dell'ago magnetico. Del resto è da notare che il nucleo del monte su cui giace il paese di Rocca Priora consiste di sperone, però nel punto A si trova invece un giacimento di terra di colore rosso scuro, che viene estratta ad uso di pozzolana.

« Rapporto alla trovata differenza di declinazione, rimarrebbe ancora da appurare un'ultima circostanza; si potrebbe cioè domandare fino a che grado si faccia in questa differenza sentire l'induzione della bussola sul suolo. La risposta a questa domanda non è facile, è però verosimile che questa influenza non sia di grande entità; per chiarire questo argomento bisognerebbe ripetere le osservazioni con aghi di diversa grandezza e intensità, il che rimane ancora da farsi ».

Fisica. — *Sulla scarica elettrica nell'aria fortemente riscaldata.* Nota del dott. Pietro Cardani, presentata dal Socio Blaserna.

I.

« Numerose esperienze, fatte a temperatura ordinaria, hanno dimostrato che molto sensibilmente il potenziale al quale avviene la scarica varia proporzionalmente alla pressione alla quale un gas determinato è sottoposto, e quindi proporzionalmente alla sua densità: numerose esperienze, fatte invece a temperatura variabile ma con pressione costante, hanno dimostrato che il potenziale a cui avviene la scarica, diminuisce rapidamente col crescere della temperatura; ma non hanno potuto stabilire con rigore se tale diminuzione fosse esclusivamente dovuta alla variazione di densità del gas per l'elevarsi della temperatura, o se fosse anche dovuta ad una minore resistenza alla scarica che i gas riscaldati potrebbero presentare indipendentemente dalla loro densità.

« Il metodo più sicuro e più decisivo per risolvere tale questione sarebbe stato quello di riscaldare ad alte temperature un recipiente ermeticamente chiuso, e nel quale vi fossero gli elettrodi tra i quali potesse avvenire la scarica: ed è questo appunto il metodo che fu seguito dall'Harris. La misura del potenziale, al quale avveniva la scarica, si faceva misurando le quantità di elettricità che si somministravano al condensatore, con una bottiglia elettrometrica; e l'Harris potè constatare che occorreva lo stesso numero di scintille della bottiglia elettrometrica perchè avvenisse la scarica, sia che il recipiente, dove essa aveva luogo, fosse a temperatura ordinaria, sia che fosse alla temperatura di 148 gradi.

« Ma le esperienze dell'Harris non si possono considerare come sufficienti; i limiti, tra i quali fece variare la temperatura, furono troppo ristretti; nè gli era possibile salire a temperature più elevate, giacchè l'involucro di vetro attraversato dagli elettrodi, cominciava a diventar conduttore: e, tra questi limiti di temperatura così ristretti, il metodo di misura da lui seguito non comportava quella precisione che sarebbe stata necessaria, se la variazione di resistenza del gas al passaggio della scarica col variare della temperatura fosse stata tanto piccola, da abbisognare una differenza nelle quantità di elettricità del condensatore, minore di quella che veniva misurata da una scintilla della bottiglia elettrometrica.

« Il non possedere corpi isolanti ad alta temperatura fu difficoltà sperimentale così grave che il metodo dell'Harris non venne più oltre tentato. Si cercò invece di risolvere la questione riscaldando i gas liberamente e tenendo conto dell'effetto che avrebbe dovuto produrre la loro progressiva diminuzione di densità: e dalle esperienze fatte con questo indirizzo, sia da quelle del Becquerel dalle quali risulta che attraverso i gas al calor rosso passa anche la corrente di pochi elementi di pila, sia da quelle del dott. Emo secondo le quali il potenziale E a cui avviene la scarica varierebbe colla temperatura t secondo una legge rappresentata dalla formola:

$$E = A - Bt - Ct^2$$

sia anche da quelle più recenti del Baille, si ricaverebbe che col crescer della temperatura, la resistenza che un gas presenta al passaggio della scarica, diminuisce molto più rapidamente di quel che vorrebbe la semplice variazione di densità, e quindi anche se il gas rimanesse a volume costante per il semplice riscaldamento, dovrebbe offrire al passaggio della scarica, resistenze sempre minori col crescer della temperatura.

« In questa incertezza di risultati ho cercato di poter realizzare il metodo seguito dall'Harris per temperature molto più elevate di quella alla quale egli era arrivato, ed ho raggiunto lo scopo propostomi, impedendo che la scarica avvenisse lungo l'involucro che pel riscaldamento si comportava come un corpo buon conduttore, col seguente apparecchio.

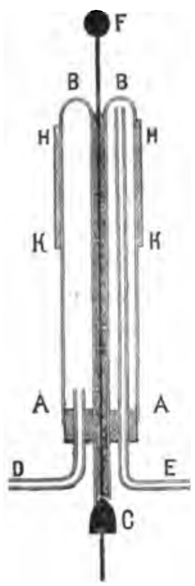
II.

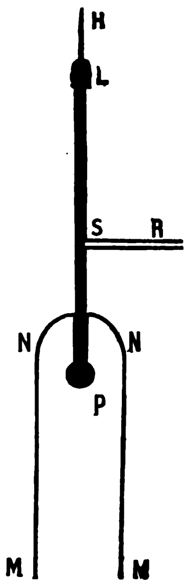
Descrizione dell'apparecchio.

« L'apparecchio adoperato era formato di due parti principali:

« I. Di un tubo di vetro MN del diametro di circa 50^{mm} e della lunghezza di circa 25 centimetri, al quale venne saldato un tubo di vetro quasi capillare NL; nel tubo capillare era stata fatta precedentemente una saldatura laterale con un tubo di egual diametro SR. Dentro il tubo NL si fece passare un filo di rame sottilissimo che portava alla parte inferiore un'asticina di ottone con pallina rappresentata nella figura in P. Dopo aver teso il filo di rame in

modo che l'asticina venisse a comprimersi fortemente contro il vetro, si saldava il filo di rame al tubo di vetro in L con ceralacca. Così si otteneva in L una chiusura perfetta, e la pallina P restava immobile.





« II. Di un altro tubo di vetro AB, del diametro di circa 40^{mm} e della lunghezza di circa 35^{cm} al quale venne saldata dalla parte interna con saldatura a campana, un altro tubo di vetro BC, del diametro di circa 15^{mm} e più lungo del tubo AB di 3 o 4^{cm}.

« La zona concentrica che rimaneva tra i due tubi era chiusa in A con un turacciolo di sughero, il quale a sua volta era attraversato da due tubi di vetro di piccolo diametro; di questi uno, il tubo E, arrivava fino quasi alla saldatura a campana, l'altro invece, il tubo D, appena attraversava il sughero.

« Sopra il sughero si colò del mastice, e così una corrente d'acqua entrando per D, circolava nella zona concentrica dei tubi ABC ed usciva per E.

« Nel tubo vuoto centrale si trovava una asticina rigida di ottone che portava nella parte superiore una pallina pure di ottone. L'asticina era fermata nella parte inferiore al tubo di vetro C, con sughero e mastice: lo spazio poi che rimaneva tra l'asticina ed il tubo BC si riempì con paraffina fusa che poi si lasciò lentamente solidificare.

« Per riunire queste due parti dell'apparecchio in modo da ottenere una chiusura ermetica si seguì il seguente metodo: si prese un pezzo della stessa canna di vetro che si era adoperata per fare la prima parte dell'apparecchio e della stessa lunghezza, e si dispose concentricamente alla seconda parte dell'apparecchio, e nello spazio anulare rimasto tra i due tubi si versò paraffina fusa sino a due centimetri circa dall'estremità superiore del tubo AB. Dopo che la paraffina divenne solida, si riscaldò leggermente il tubo esterno e lo si levò, rimanendo così aderente al tubo AB un cilindro di paraffina HK di diametro esterno eguale al diametro interno della prima parte dell'apparecchio. Preparate così le due parti dell'apparecchio, si riscaldò leggermente il tubo MN e vi si introdusse dentro il tubo AB, in modo che la pallina F venisse a trovarsi distante dalla pallina P di 3 o 4^{mm}.

« Perchè poi la paraffina aderisse bene al tubo MN, lo si riscaldava nuovamente in due volte consecutive, in modo che prima si fondessero gli strati

superiori mentre gli strati inferiori rimanendo solidi impedivano che la paraffina medesima potesse gocciolare lungo il tubo AB, indi aspettando che questi strati solidificassero e ripetendo la medesima operazione per gli strati inferiori dopo aver capovolto l'apparecchio. Per aver con più sicurezza la chiusura dei due tubi a tenuta d'aria, si colò sopra la paraffina anche un grosso strato di ceralacca.

« Preparato così l'apparecchio, lo si sospese in un sostegno Bunsen verticalmente ed il tubo laterale SR si mise in comunicazione con un manometro ad aria libera, formato di due tubi di vetro, dei quali, quello che comunicava coll'apparecchio, era alto settanta centimetri, l'altro circa 180 cent. Inferiormente e lateralmente era saldato un rubinetto in vetro per fare uscire, all'occorrenza, il mercurio dal manometro. Dopo avere versato del mercurio nel manometro in modo da riempirne completamente il tubo più corto, si riuniva il manometro col tubo SR e nella congiunzione si metteva uno strato di ceralacca: così nell'apparecchio veniva rinchiuso un certo volume d'aria che alla temperatura ordinaria aveva la pressione atmosferica.

« La parte superiore del tubo di scarica MN venne circondata con rete metallica; e da due tubi ripiegati circolarmente, posti uno sopra l'altro concentrici al tubo MN ed esterni alla rete e muniti di molti forellini, usciva il gas, in modo che tutto l'apparecchio veniva circondato completamente dalle fimme.

« Col crescer della temperatura il volume dell'aria aumentava ma si riconduceva al volume primitivo versando mercurio nel tubo aperto. Se tutto il gas racchiuso nell'apparecchio avesse assunto una temperatura costante ed uniforme, dall'aumento di pressione avrei potuto rigorosamente ottenere l'aumento di temperatura del gas: ma, per la corrente di acqua fredda che circolava rapidamente nel tubo AB, l'aria aderente alla porzione di questo tubo, che si trovava nell'ambiente circondato dalle fiamme, doveva essere ad una temperatura inferiore a quella dell'aria che si trovava in contatto delle pareti riscaldate, perciò la pressione risultante misurata dal manometro doveva esser minore di quella che avrebbe dovuto essere, se tutta la massa d'aria rinchiusa avesse avuta la temperatura delle pareti riscaldate. In alcune esperienze preliminari, nelle quali invece di paraffina aveva adoperata della sabbia per riempire tutto quello spazio che non prendeva parte alle variazioni di temperatura dell'apparecchio, era tale la condensazione dell'aria nelle parti fredde che, mentre il vetro cominciava a diventar pastoso, la temperatura che si avrebbe dedotto dalla pressione era inferiore di 200 gradi. Coll'uso della paraffina, questo spazio, che chiamerei spazio nocivo, era ridotto ad avere una influenza estremamente piccola; ad ogni modo potremo tener contro di questa causa di errore e considerare le temperature, dedotte dalle pressioni, di poco inferiori alle temperature vere: del resto in tali ricerche anche un errore di 10 o 15 gradi nella temperatura, non sarebbe un errore di gravi conseguenze.

« La pallina superiore dell'apparecchio era metallicamente in comunicazione

col suolo e la pallina inferiore rilegata all'armatura interna di una batteria di quattro grandi bottiglie, che si caricavano con una macchina di Holtz.

« L'armatura esterna comunicava col suolo. Con un filo, isolato accuratamente, l'armatura interna era pure comunicante con un elettrometro di Righi e le deviazioni dell'ago, proporzionali ai quadrati dei potenziali, venivano lette con cannocchiale e scala.

« Il metodo sopra descritto si prestava bene per eliminare l'errore che potrebbe commettersi per le dilatazioni degli elettrodi sotto l'azione del riscaldamento, stabilendosi una specie di compensazione tra le dilatazioni del vetro e le dilatazioni delle asticine metalliche (1).

III.

Risultati delle esperienze.

« Ho fatto coll'apparecchio diverse serie, delle quali trascrivo qualcuna per esteso, sia per dimostrare che le deviazioni dell'elettrometro erano fra loro molto concordanti, sia per dimostrare l'andamento generale del fenomeno in condizioni iniziali di pressione molto differenti.

« La serie seguente fu cominciata colla temperatura dell'ambiente di 26°.

« Pressione atmosferica 762^{mm}.

« Deviazione dell'ago espresse in divisioni della scala perchè avvenisse la scarica del condensatore:

130 — 132 — 133 — 133 — 133 — 133.

« Riscaldo fortemente il tubo mantenendo il volume dell'aria costante. Pressione data dal manometro 715^{mm}.

« Temperatura che corrisponderebbe a questa pressione 282°.

« Deviazioni dell'ago: — 130 — 133 — 132 — 133 — 131.

« Lascio raffreddare il tubo e faccio una osservazione intermedia; pressione data dal manometro 300^{mm}: temperatura che corrisponderebbe a questa pressione 133°.

« Deviazioni dell'ago: — 133 — 135 — 137 — 136 — 135.

« Lascio raffreddare completamente il tubo: pressione atmosferica 762^{mm}: temperatura dell'ambiente 26°.

« Deviazioni dell'ago: — 134 — 137 — 135 — 136 — 135.

« Rinnovo la serie riscaldando il tubo.

« Pressione data dal manometro 530^{mm}. Temperatura che corrisponderebbe a questa pressione 215°.

« Deviazione dell'ago: — 138 — 139 — 137 — 139 — 138.

(1) Per 300 gradi l'avvicinamento degli elettrodi sarebbe stato minore di $\frac{1}{50}$ della distanza tra gli elettrodi stessi.

« Pressione data dal manometro 767^{mm}. Temperatura che corrisponderebbe a questa pressione 300°.

« Deviazioni dell'ago: — 115 — 113 — 114 — 115 — 113.

« Seguito a riscaldare l'apparecchio: pressione data dal manometro 790^{mm}: temperatura che corrisponderebbe a questa pressione 309°.

« Deviazioni dell'ago: — 108 — 107 — 109 — 108 — 107.

« Lasciato raffreddare completamente l'apparecchio trovo alla pressione atmosferica ed alla temperatura ordinaria le seguenti deviazioni dell'ago:

134 — 135 — 137 — 135 — 136.

« Dalle esperienze sembrava quindi che risultasse questo fatto, che cioè la resistenza opposta dai gas al passaggio della scarica diminuisse solo lentamente col crescer della temperatura, ed essendomi sorto il dubbio che questa diminuzione avesse potuto dipendere da una non omogenea distribuzione della densità del gas nell'apparecchio, ho pensato di ridurre ancor più piccola la parete di vetro che rimaneva fredda per la circolazione dell'acqua. Smontato perciò l'apparecchio, ed aggiunta lateralmente un'altra piccola quantità di paraffina, ho fatto, dopo averlo rimontato col metodo superiormente descritto, la seguente serie di esperienze.

« Pressione atmosferica 761^{mm}. Temperatura dell'ambiente 27°.

« Deviazioni dell'ago: — 137 — 135 — 134 — 135 — 135 — 136.

« Riscaldo l'apparecchio.

« Pressione data dal manometro 567^{mm}: temperatura che corrisponderebbe a questa pressione 230°.

« Deviazioni dell'ago: — 140 — 138 — 135 — 137 — 136.

« Pressione data dal mamometro 725^{mm}: temperatura che corrisponderebbe a questa pressione 287°.

« Deviazioni dell'ago: — 128 — 130 — 130 — 127 — 128.

« Pressione data dal manometro 845^{mm}: temperatura che corrisponderebbe a questa pressione 330°.

« Deviazioni dell'ago: — 119 — 122 — 119 — 121 — 122.

« Lasciato raffreddare l'apparecchio, trovo risultati concordantissimi con quelli avuti prima di cominciare la serie.

« Anche con pressioni iniziali molto minori l'andamento generale del fenomeno è sempre lo stesso: trascrivo come esempio una serie di osservazioni.

« Dopo aver eseguite diverse misure a temperatura ordinaria ed a pressione di 762^{mm}, dalle quali risultava che per avvenire la scarica tra le palline occorreva una deviazione dell'ago di 98 divisioni della scala, tolgo la comunicazione tra il tubo di scarica ed il manometro e riscaldo fortemente l'apparecchio lasciando l'aria libera di dilatarsi: indi rimessa la comunicazione col manometro e masticiata la congiunzione con ceralacca, lascio raffreddare il tubo avendo cura di togliere successivamente del mercurio dal manometro in modo da rimanere durante il raffreddamento il volume dell'aria costante.

« Alla temperatura ordinaria di 27° la pressione indicata dal manometro è —380^{mm}: la pressione del gas era quindi di 382^{mm}.

« Deviazioni dell'ago: — 30—30—29—31—30—30.

« Riscaldo nuovamente il tubo, versando mercurio nel manometro in modo da rimanere il volume dell'aria costante.

« Pressione indicata dal manometro 0, cioè pressione dell'aria contenuta nel tubo di scarica 762^{mm}. Temperatura che corrisponderebbe a questa pressione 300°.

« Deviazioni dell'ago: — 27—28—27—27—27.

« Lascio raffreddare l'apparecchio: a temperatura ordinaria trovo risultati identici a quelli prima ottenuti.

IV.

Conclusione.

« Dalle serie trascritte risulta manifesto che la diminuzione di resistenza che presentano i gas al passaggio della scarica per l'elevarsi della temperatura è molto piccola, giacchè bisogna tener presente che i potenziali variano colle radici quadrate delle deviazioni dell'ago dell'elettrometro, e che quella piccola porzione di tubo che si trovava in contatto coll'acqua corrente, mentre doveva produrre come una condensazione nell'aria aderente, doveva produrre d'altra parte una diminuzione di densità del gas nel resto dell'apparecchio, cospirando così a far diminuire il potenziale al quale doveva avvenire la scarica: ed ove si osservi che fino oltre 250 gradi le deviazioni dell'ago sono rimaste quasi costanti, se ne potrebbe concludere che solamente a temperature molto elevate la diminuzione di resistenza dei gas al passaggio della scarica si rende sensibile, e che questa resistenza dovrebbe esser indipendente dal numero degli urti molecolari. È inutile avvertire che questo si riferisce alla scarica disruptiva, giacchè la scarica che ha luogo per convezione, per la quale l'elettricità si disperde nel gas di cui è circondato il corpo elettrizzato, avviene sempre più facilmente quanto più elevata è la temperatura, tanto che una corrente d'aria calda è uno dei migliori mezzi per scaricare i corpi elettrizzati; e nelle esperienze superiormente descritte era necessario girare la macchina di Holtz con grande rapidità, quando la temperatura era elevata, perchè la scintilla scoccasse tra le due palline.

« Considerando poi che il potenziale a cui avviene la scarica dipende essenzialmente dalla quantità di materia che deve attraversare, che non dipende invece dal numero degli urti delle molecole (e lo dimostrano le precedenti esperienze), che per il passaggio della scintilla la molecola dei corpi gassosi si scinde, come lo provano le analisi spettroscopiche, e che nelle varie sostanze gassose nelle identiche condizioni di temperatura e di pressione occorrono potenziali differenti per produrre scintille della stessa lunghezza, tutto

questo tenderebbe a dimostrare che la scarica compie nei gas un vero lavoro, e che quindi, perchè si produca, il potenziale deve esser più o meno grande secondo che è più o meno grande il lavoro che deve eseguire: ed in questo caso è facile comprendere che la temperatura non può avere nella scarica che una influenza piccolissima, giacchè, secondo le classiche esperienze del Saint-Claire Deville sulla dissociazione, se occorrono temperature elevatissime per ottenere parziali dissociazioni delle molecole dei corpi composti stabili, molto probabilmente occorreranno temperature anche elevatissime per ottenere una modificazione sensibile nella stabilità della molecola dei corpi semplici, e quindi perchè la scarica esegua un lavoro sensibilmente minore per scinderla.

« Era mia intenzione sviluppare più distesamente questo concetto, di vedere cioè se realmente il potenziale al quale avviene la scarica disruptiva nei gas, dovesse dipendere dal maggiore o minor lavoro di disgregamento molecolare che essa deve compiere: concetto che sarebbe avvalorato dal fatto che per la stessa distanza esplosiva la scarica avviene a potenziale minore dell'idrogeno che nell'ossigeno, e nell'ossigeno a potenziale minore che nell'azoto, e che nei composti stabili dell'azoto e dell'ossigeno ed in generale nei gas composti, il potenziale è generalmente superiore di quello necessario pei gas semplici componenti: come pure era mia intenzione tentare coll'apparecchio superiormente descritto, di vedere se nei vapori di mercurio, la cui molecola è mono-atomica, si potesse ottenere la scarica disruptiva, tanto più che in una delle serie fatte, per un momentaneo abbassamento di temperatura, essendo penetrata nell'apparecchio una piccolissima quantità di mercurio, trovai che la deviazione dell'elettrometro istantaneamente era di molto diminuita. Il cambiamento di residenza, da Palermo a Roma, mi impedisce di poter continuare per ora nel lavoro intrapreso, dal quale sperava poter ricavare qualche interessante relazione tra il potenziale di scarica e la costituzione molecolare dei corpi aeriformi ».

Mineralogia. — *Sulla così detta Savite di Montecatini.* Nota di Ettore Artini [1], presentata dal Socio Struever.

« Già dal 1856 Quintino Sella, in una lettera al cav. A. Sismonda [2], dalle misure goniometriche eseguite su alcuni « *aghi di Savite finissimi* » conclude che « poco resta a dubitare doversi considerare la Savite come una delle « tante varietà di mesotipo che già si conoscono »; ma, verso la fine del lavoro, non avendogli permesso la piccolezza degli aghi lo studio dei caratteri ottici, pare non escluda in modo assoluto la possibilità che si tratti di una varietà di *mesolite* o *scolecite*.

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Mineralogia della R. Università di Pavia.
(2) Il nuovo Cimento, VII, 225.

« Il D'Achiardi (1) riporta i dati del Sella, e ritiene trattarsi di un *mesotipo magnesiaco*, respingendo il sospetto di impurità del materiale sottoposto ad analisi.

« Io potei avere, grazie alla gentilezza del prof. L. Bombicci, alcuni cristalletti della *Savite* di Montecatini, abbastanza grossi, e tra questi ne trovai due bellissimi, terminati ad una estremità; la lunghezza di entrambi è circa un centimetro, essendo l'uno della grossezza di un millimetro, e di poco più che mezzo millimetro l'altro. Presentano la combinazione (010) (100) (110) (111); le facce di queste forme presentano gli stessi caratteri che nella Natrolite, e i cristalli, per l'aspetto generale, ricordano abbastanza quelli di Montecchio Maggiore. I risultati delle misure goniometriche eseguite su questi, e sopra un sottile prismetto non terminato, sono esposti qui sotto, col relativo *peso*.

Spigoli misurati	xx° I	xx° II	xx° III	Angoli calcolati da Brögger per la Natrolite
$110.1\bar{1}0$	88° 54′ — II;	—	88° 49′ — III;	88° 45′ 30″
»	88 21 — II;	—	—	»
110.111	63 25 — III;	63° 24′ — II;	—	63 10 31
»	64 18 — II;	63 32 — II;	—	»
»	63 59 — I;	64 1 — II;	—	»
»	63 22 — I;	—	—	»
$111.\bar{1}\bar{1}1$	53 11 — III;	52 28 — I;	—	53 39
$111.\bar{1}11$	37 40 — II;	37 45 — III;	—	37 37 45
»	37 41 — I;	—	—	»
$111.1\bar{1}1$	36 38(2) — II;	36 41(2) — III;	—	36 47 30

« Come si vede, questi angoli corrispondono a quelli della Natrolite, e se c'è qualche oscillazione, la si deve alle facce di (111) che sono spesso poco piane e spezzate in questo minerale.

« Un risultato anche più soddisfacente e decisivo mi fornì lo studio delle proprietà ottiche. Anzi tutto, nessuno dei molti prismi trasparentissimi osservati al microscopio mi lasciò scorgere la più piccola deviazione della direzione di estinzione dallo spigolo [$110 . 1\bar{1}0$]. Poi, nel più grosso dei due cristalli predetti, dopo avere segata la estremità terminata per conservarla, tagliai due lamine, normali alle due bisettrici, le quali, grazie alla perfetta trasparenza del cristallo, mi permisero misurazioni esattissime. Nessuna traccia di geminazione apparve dallo studio di queste lamine; il piano degli assi ottici

(1) *Mineralogia della Toscana*, II, 143.

(2) Osservai due vicinali abbastanza brillanti, che facevano colla rispettiva faccia di (111), angoli di 1°8′ e 1°36′. Siffatte vicinali poco definite abbondano nella Natrolite di Montecchio Maggiore.

è parallelo alla (010); la bisettrice acuta, positiva, è parallela a [110 . $1\bar{1}0$].
Trovai

$$2\,Ha = 62°44'\,(^1)\quad (Na)$$
$$2\,Ho = 119°38'\,(^2)\quad (Na);$$

da questi si calcola

$$2\,V = 62°6'\,(^3)\quad (Na).$$

« Risulta evidente da tutto ciò la perfetta identità del minerale detto *Savite* colla Natrolite. Io non potei farne l'analisi, per mancanza di materiale puro in quantità sufficente, ma osservai che i più dei cristallini sono assai torbidi, come per inclusione di sostanze estranee.

« Questo fatto, insieme al trovarsi il minerale su roccia molto magnesifera, e nello stesso giacimento per l'appunto in cui dal medesimo autore fu trovato il *picranalcime*, altra specie magnesifera, già abbattuta dalla analisi di un materiale puro (4), e insieme alla riflessione che sarebbe strano che la magnesia contenutavi in proporzione nientemeno che del 13 $\frac{1}{2}$ per cento non portasse alcuna variazione, nemmeno nelle proprietà ottiche, da quanto si trovò per la Natrolite, mi conferma che i risultati delle analisi fatte della *Savite* non autorizzano affatto a mantenere questo nome, nemmeno ad indicare una semplice varietà ».

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

P. Busin. *Sulla frequenza delle alte e basse pressioni nell'emisfero boreale.* Presentata dal Socio Betocchi.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Blaserna presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando fra queste il fascicolo I° della pubblicazione del Socio Gemmellaro: *La Fauna dei calcari con Fusulina della valle del fiume Sosio nella Provincia di Palermo;* la 3ª edizione dell'opera del defunto accademico P. Volpicelli: *Trattato completo sulla elettrostatica induzione od elettrica influenza;* e l'opuscolo del sig. E. R. G. Groth: *An Essay on the Origin and Development of the Solar System.*

(1) Media di sei letture; limiti 62.35 — 62.53.

(2) Media di sei letture; limiti 119.36 —119.42.

(3) Per la Natrolite fu trovata 2 V (Na) = 62°9'40"; 62°15' (Brögger) — 61°52'; 61°32'; 62°24' (Artini).

(4) E. Bamberger, *Bechi's sogenannter « Picranalcim » von Montecatini.* Zeit. für Kryst. VI, 32.

CONCORSI A PREMI

Il Segretario Blaserna dà comunicazione dei lavori presentati ai due concorsi ai premi Reali, scaduti col 31 dicembre 1887, per la *Matematica* e per la *Chimica*.

Lavori presentati al Concorso al premio di S. M. il Re per la *Matematica*. (Concorso prorogato).

1. Ascoli Giulio. 1) *Integrazione della equazione differenziale* $\Delta^2 = 0$ *in un'area Riemanniana qualsivoglia* (ms.). — 2) *Le curve limite di una varietà data di curve* (stampata negli Atti dei Lincei, Memorie sc. fis., ser. 3ª, vol. XVIII)

2. De Paolis Riccardo. *Fondamenti di una teoria, puramente geometrica, delle curve e delle superficie* (ms).

3. Riboldi Giovanni. *Sopra il teorema relativo alla somma degli angoli di un triangolo rettilineo* (st).

4. Ricci Gregorio. 1) *Principî di una teoria delle forme differenziali quadratiche* (st.). — 2) *Sui parametri e gli invarianti delle forme quadratiche differenziali* (st.). 3) *Sui sistemi di integrali indipendenti di una equazione lineare ed omogenea a derivate parziali di 1° ordine.*

Lavori presentati al Concorso al premio di S. M. il Re per la *Chimica*.

Ciamician Giacomo. 1881. 1) *Sopra alcuni composti della serie del pirrolo* (st.). — 2) *Sull'azione del cloroformio sul composto potassico del pirrolo* (st.). — 3) *Sopra un nuovo* (terzo) *omologo del pirrolo contenuto nell'olio di Dippel* (st.). — 1882. 4) *Studi sui composti della serie del pirrolo.* I. *I derivati della pirocolla* (1ª parte) (st.). — 5) *Studi sui composti della serie del pirrolo.* II. *Trasformazione del pirrolo in piridina* (st.).— 6) *Studi sui composti della serie del pirrolo.* III. (st.).—1883. 7) *Sull'azione del cloruro di cianogeno sul composto potassico del pirrolo* (st). — 8) *Studi sui composti della serie del pirrolo.* IV. *Azione dell'idrogeno nascente sul pirrolo* (st.). — 9) *Studi sui composti della serie del pirrolo.* V. *I derivati della pirocolla* (2ª parte) (st.). — 10) *Studi sui composti della serie del pirrolo.* VI. *L'acetilpirrolo ed il pseudoacetilpirrolo* (st.). — 1884. 11) *Sintesi della pirocolla* (st.). — 12) *Ueber einen blauen Farbstoff aus Pyrrol.* (Dai « Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin ») (st.).— 13) *Sopra alcuni derivati dell'imide succinica* (st.). — 14) *Studi sui composti della serie del pirrolo.* VII. *I derivati dell'acido α-carbopirrolico* (st.).—

15) *Sull'azione dell'idrossilammina sul pirrolo* (st.). — 16) *Sopra una nuova sintesi dell'acido α-carbopirrolico* (st.). — 17) *Sull'azione degli ipocloriti ed ipobromiti sul pirrolo* (st.). — 18) *Studi sui composti della serie del pirrolo.* VIII. *Sull'azione di alcune anidridi organiche sul pirrolo* (st.).— 1885. 19) *Sull'azione del cloruro di carbonile sul composto potassico del pirrolo* (st.). — 20) *Sulla monobromopiridina* (st.). — 21) *Sull'acetilpirrolo* (st.).— 22) *Sopra un solfoacido del pirrilmetilchetone* (st.).— 23) *Sul dipseudoacetilpirrolo* (st.). — 24) *Studi sui composti della serie del pirrolo.* IX. *Sull'azione dell'acido nitrico sul pirrilmetilchetone* (st.). — 25) *Sull'azione del calore sull'acetilpirrolo e sul carbonilpirrolo* (st.). — 26) *Sugli alcaloidi derivanti dal pirrolo* (st.). — 27) *Sull'azione degli alogeni sul pirrolo in presenza di idrati alcalini* (st.). — 28) *Sulla costituzione del pirrolo* (st.). — 29) *Studi sui composti della serie del pirrolo.* X. *Sugli alcaloidi derivanti dal pirrolo* (st.).—1886. 30) *Sul pirrolilene* (st.).— 31) *Sopra un metodo di estrazione del pirrolo dalla parte non alcalina dell'olio animale* (st.).— 32) *Sopra alcuni nitro composti della serie del pirrolo* (st.). — 33) *Sull'azione dell'anidride acetica sull'omopirrolo* (metilpirrolo) (st.). — 34) *Sull'azione dell'allossana sul pirrolo* (st.). — 35) *Sopra alcuni derivati bisostituiti del pirrolo e sulla loro costituzione* (st.). — 36) *Sul comportamento del metilchetolo* (α-metilindolo) *e sulla formola di costituzione del pirrolo* (st.).— 37) *Sul tetrajodopirrolo* (Iodolo) *e sulle sue proprietà terapeutiche* (st.).— 38) *Sintesi del pirrolo* (st.).— 1887. 39) *Sulla trasformazione del pirrolo in derivati della piridina* (st.).— 40) *Sull'azione dell'anidride acetica sul N-metilpirrolo e sul N-benzilpirrolo* (st.). — 41) *Studi sulla costituzione di alcuni derivati del pirrolo* (due Note) (st.). — 42) *Il pirrolo ed i suoi derivati* (Monografia) (in corso di stampa).

Alle pubblicazioni sopraindicate il concorrente aggiunge tre Note di due allievi dell' Istituto chimico di Roma, perchè contengono la descrizione di ricerche che hanno relazione coi suoi studi e perchè sono citate nella Monografia: *Il pirrolo ed i suoi derivati.*

a) *Sul piperilene* (di Gaetano Magnanini) (st.). — b) *Sul joduro di trimetilpropilammonio* (di Tommaso Langeli) (st.). — c) *Sulla trasformazione degli omologhi dell'indolo in derivati della chinolina* (di G. Magnanini) (st.).

PERSONALE ACCADEMICO

Il Segretario Blaserna legge le lettere di ringraziamento per la loro nomina, inviate dal Corrispondente Golgi e dai Soci stranieri: von Bruecke, De Bary, Dohrn, Gegenbaur, Hébert, Kekulè, Klebs, Kovalewsky, von Richthofen, Weber e Zeuner.

CORRISPONDENZA

Il Segretario BLASERNA dà comunicazione di una lettera del Rettore della R. Università di Bologna, colla quale s'invita l'Accademia ad assistere alla celebrazione dell' 8° centenario di quella Università.

L'Accademia unanime delibera di accettare il cortese invito, e di farsi rappresentare alla solenne cerimonia da alcuni Socî, che a suo tempo saranno delegati dalla Presidenza.

Lo stesso SEGRETARIO rende conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia palermitana di scienze, lettere e belle arti di Palermo; la R. Accademia danese di scienze e lettere di Copenaghen; la Società siciliana per la storia patria di Palermo; la Società ligure di storia patria di Genova; la Società batava di filosofia sperimentale di Rotterdam; la Società filosofica di Birmingham; la Direzione dell'Archivio di Stato di Bologna; la R. Deputazione di storia patria di Modena; il Museo di geologia pratica di Londra; il Museo di zoologia comparata di Cambridge Mass.

Annuncia l'invio delle proprie pubblicazioni:

L'Università di Freiburg.

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze morali, storiche e filologiche.

Seduta del 22 gennaio 1888.

G. Fiorelli Vice-Presidente

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Archeologia. — Il Socio Fiorelli presenta il fascicolo delle *Notizie* per lo scorso decembre, e lo accompagna con la Nota che segue:

« Le ultime informazioni intorno ai rinvenimenti d'antichità cominciano con un rapporto sopra una tomba antica, scoperta in s. Pietro al Natisone (Regione X). Ivi coi resti del defunto si trovò un braccialetto di bronzo, che fu conservato nel Museo di Cividale del Friuli. Oggetti di varia età nella stessa Regione X furono rimessi alla luce presso Cancello Veronese, nel comune di Mizzole.

« In Torino (Regione XI) si riconobbero i resti di una strada dell'antica *Augusta Taurinorum*, in via del Seminario. Nella città stessa, al di là della Dora, nel punto dei nuovi quartieri segnato dalla via Foggia, si scoprirono tombe della necropoli romana, e tra queste un frammento epigrafico, riferibile per la forma delle lettere al primo secolo dell'impero.

« Altri sepolcri, pure di età romana, furono scoperti a Rivoli, nella contrada Mongioie.

« A Bertinoro presso Forlì (Regione VIII), negli scavi per le fondazioni del nuovo cimitero, ad un chilometro dall' abitato, s' incontrarono oggetti appartenenti alla suppellettile funebre di una tomba preromana: cioè

braccialetti di bronzo; cuspidi di lance di ferro; un giavellotto; ed altri frammenti dello stesso metallo.

« Ma le notizie più importanti, contenute nel nuovo fascicolo, sono quelle che riguardano gli scavi di Vetulonia (Regione VII). Annunziai già (*Notizie* 1886, p. 143), che sotto la direzione dell'ispettore cav. Falchi erano state ripigliate, per conto del Ministero, nuove ricerche nella necropoli vetuloniese, dove le esplorazioni precedenti avevano restituito ricco materiale scientifico, aggiunto alle pubbliche raccolte del Museo di Firenze. Di questi nuovi scavi, che diedero suppellettile anche più preziosa, tratta un ampio rapporto che non si potè comunicare prima di ora, sia perchè era necessario che fosse compiuto il restauro dei numerosi oggetti scoperti, sia perchè occorreva aggiungerci varie tavole, ove fossero rappresentati gli oggetti medesimi.

« Le tombe esplorate furono moltissime; tra le quali la più importante è quella che fu denominata del *duce*, formata da un gran circolo di pietre, dentro cui si scoprirono vari depositi di bronzi di sommo pregio, di fittili, e di utensili riferibili all'età alla quale vanno attribuiti gli oggetti del deposito di Palestrina, conservato ora nel Museo Kircheriano, e la suppellettile della tomba Regulini-Galassi di Cere, esposta nel Museo Gregoriano al Vaticano.

« In uno di questi depositi, si trovò una coppa fittile con iscrizione etrusca; e con questa un vasetto di argento, coperto di lamina d'oro, abbellito di ornati di stile fenicio, simili a quelle delle coppe di Cipro, di Cere e di Palestrina. Anche questa nuova suppellettile fu esposta nel Museo di Firenze.

« In Roma (Regione I) furono esplorati vari ambienti di una casa, di età romana, sotto la chiesa dei santi Giovanni e Paolo al Celio, ove si riconobbero pitture del secolo IV dell'era nostra, rappresentanti soggetti cristiani e scene di martirio. In queste scene sembrò verosimile, doversi riconoscere fatti allusivi al martirio dei santi, ai quali fu dedicata la chiesa, e che nella casa loro, sopra la quale fu poi costruita la chiesa stessa, vennero trucidati per ordine dell'imperatore Giuliano, come è narrato da antichi documenti.

« Un bassorilievo marmoreo, rappresentante il ratto di Elena, fu recuperato negli sterri di via Cavour, dove pure si rinvennero non pochi frammenti epigrafici; ed altra tomba del sepolcreto vetustissimo esquilino, ricomparve presso la chiesa di s. Martino ai Monti.

« Resti di suppellettile di altro sepolcro antichissimo si raccolsero in piazza Vittorio Emanuele, nei cui pressi non mancarono avanzi d'iscrizioni.

« Merita qui pure di essere ricordato, che nuovi studî sull'epigrafe scoperta in piazza della Consolazione (*Notizie* 1887, p. 110, n. 4), e riferibile al tempio di Giove Ottimo Massimo in Campidoglio, hanno condotto a riconoscere, che i popoli Asiatici quivi memorati, non gli Abeni, come fu creduto,

ma sono i Tabeni di Tabai della Caria, popoli dei quali si hanno altre memorie epigrafiche e monete.

« Parecchie altre lapidi iscritte rividero la luce nel sepolcreto antico fra le porte Pinciana e Salaria, dove pure fu recuperato un frammento di calendario, riferibile ai giorni dal 14 al 21 di agosto.

« Una importantissima lapide onoraria, di un prefetto del pretorio e prefetto dell'annona, fu estratta dall'alveo del Tevere presso la sponda di Marmorata.

« Nel fondo Patturelli, presso santa Maria di Capua Vetere, fra Curti e s. Prisco, dove tornarono a luce pochi mesi or sono due epigrafi osche, delle quali fu data comunicazione alla R. Accademia, fu dissotterrato recentemente un cippo, su cui sono incise due nuove epigrafi parimenti osche. Unitamente a questo cippo, si rinvenne un'ara di tufo; quindi una statua fittile, mancante della testa, e rotta in minuti frammenti.

« In Pompei proseguirono gli scavi nell'isola 2ª della Regione VII, e nell'isola 7ª della Regione IX, e si trovarono monete ed anfore scritte.

« Finalmente in Vasto (Regione IV) si riconobbero altre tombe di età romana, e si scoprirono mattoni con marche di fabbrica ».

Storia. — Il Socio Tommasini presenta una Memoria illustrativa d'un documento tratto da un manoscritto della Biblioteca Angelica, contenente un *Registro degli Officiali del Comune di Roma a tempo di Nicolò V e nel primo anno di pontificato di Calisto III, scritto dallo scribasenato Marco Guidi.*

Questo lavoro sarà pubblicato nei volumi delle Memorie.

Storia religiosa. — *Le premiers chrétiens et le démon.* Memoria del Socio Edmondo Le Blant.

Questo lavoro sarà inserito nei volumi delle Memorie.

Archeologia. — Il Socio Helbig intrattiene l'Accademia su di una figura arcaica di guerriero, in bronzo, trovata nel santuario d'Asclepio ad Epidauro, secondo l'iscrizione di dialetto dorico e d'alfabeto argiro graffita sopra la base, lavoro d'un certo *Hybriastas.*

Filologia — *Frammenti Copti.* Nota VII^a del Socio Guidi.

« In quest'ultima nota pubblico i frammenti Borgiani relativi agli apocrifi del N. T. che restavano ancora inediti, vale a dire i N^i 114 e 115 del Catalogo di Zoega; anche questi, come parecchi dei precedenti, sono in forma di omelie, forma comune nella letteratura copta (1). E come ho fatto per gli altri Numeri, così nella pubblicazione di questi ho conservato i molti errori di ortografia ecc. degli originali, nei quali non pochi fogli sono in cattivo stato e di lettura assai difficile (2).

N° CXIV. (quattro fogli; p. 19-24, 31-32)

p. ⲓ̄ⲑ̄ ⲣⲟⲫⲟⲣⲉⲓ ⲙ̄ⲙⲟⲕ ⲛ̄ϩⲏⲧⲟⲩ. ⲉⲓⲧⲁ ⲉⲕⲟⲩⲉϣ ⲟⲩ ⲟⲛ. ⲕⲟⲩⲉϣ ⲧϣⲃ̄ⲃⲓⲱ ⲙ̄ⲡϫⲓⲛⲟⲩⲱϩⲉ. ⲁⲛⲟⲕ ϯⲛⲁⲧⲁⲁϥ ⲛⲁⲕ. ϩⲁⲙⲏⲛ ϯϫⲱ ⲙ̄ⲙⲟⲥ ⲛⲏⲧⲛ̄ ϫⲉ ⲧⲉⲧⲛ̄ⲛⲁⲟⲩⲱⲙ. ⲛ̄ⲧⲉⲧⲛ̄ⲥⲱ ⲛ̄ⲙ̄ⲙⲁⲓ ϩⲓϫⲛ̄ ⲧⲉⲧⲣⲁⲡⲉⲍⲁ ⲛ̄ⲧⲁⲙⲛ̄ⲧⲣ̄ⲣⲟ. ⲁⲧⲉⲧⲛ̄ⲕⲁ ϩⲛ̄ⲉⲓⲟⲧⲉ ⲛ̄-ⲥⲱⲧⲛ̄ ⲉϣⲁⲩⲙⲟⲩ. ⲁⲛⲟⲕ ϯⲛⲁⲧⲥⲁⲃⲱⲧⲛ̄ ⲉⲡⲁⲉⲓⲱⲧ ⲉⲧϩⲉⲛ ⲙⲡⲏⲩⲉ. ⲁⲩⲱ ϯⲛⲁⲙⲟⲩⲧⲉ ⲉⲣⲱⲧⲛ̄ ⲛⲁϥ ⲛ̄ϣⲏⲣⲉ. ⲁⲧⲉⲧⲛ̄ⲕⲁ ϩⲛ̄ⲥⲛⲏⲩ ⲛ̄ⲥⲱⲧⲛ̄ ⲛ̄ⲧⲉ ⲡⲕⲁϩ. ⲁⲛⲟⲕ ϯⲛⲁⲙⲟⲩⲧⲉ ⲉⲣⲱⲧⲛ̄ ϫⲉ ⲛⲁⲥⲛⲏⲩ. ⲁⲧⲉⲧⲛ̄ⲕⲁ ϩⲛ̄ⲕⲗⲏⲣⲟⲛⲟⲙⲟⲥ ⲛ̄ⲥⲱⲧⲛ̄. ⲁⲛⲟⲕ ϯⲛⲁ-ϣⲱⲡⲉ ⲛⲏⲧⲛ̄ ⲛ̄ⲕⲗⲏⲣⲟⲛⲟⲙⲟⲥ. ⲁⲧⲉⲧⲛ̄ⲕⲁ ϩⲛ̄ϣⲏⲣⲉ ⲛ̄ⲥⲱⲧⲛ̄

(1) Cfr. Amélineau, *Étude sur le Christianisme en Égypte*, 8.

(2) Indico qui alcune correzioni e supplementi che sono da fare nelle Note precedenti: P. 20,2 l. ⲁⲛⲇⲣⲉⲁⲥ. 8 ⲁϥⲙⲟⲩϩ leggi ⲛ̄ϥⲙⲟⲩϩ. 21,18 suppl. [ⲉϩⲟⲩⲛ]. 23,6 l. p. 7-10. 27,24 ⲉⲣⲟⲓ l. ⲉⲣⲟⲕ. 29,3 la pag. ⲓ̄ⲃ̄ comincia colla sillaba ϩⲉ di ⲛ̄ⲧⲉⲣⲉϥϩⲉ. 17 togli ⲁⲛ. 33,25 l. ⲙ̄ⲡϩⲁⲅⲓⲟⲥ. 74,9 l. ⲙ̄ⲡⲧⲟⲡⲟⲥ. 20 l. ⲛ̄-ⲉⲛⲣⲱⲙⲉ. 32 ⲛ̄ⲛⲉⲧⲉ ⲛⲟⲩϥ. 77,10 suppl. [ⲛ̄ϩⲉ]. 14 suppl. ⲛⲉ[ϭⲓϫ]. 17 suppl. ⲧⲁⲡⲓ[ⲥⲧⲓⲥ]. 33 suppl. ⲙ̄ⲡ[ⲟ]ⲩⲟⲉ[ⲓ]ⲛⲉ e ⲉϫ[ⲛ̄ ⲛ]. 78,27 l. ⲙ̄ⲡⲉ. (con punto dopo). 79,4 l. ⲛ̄ⲧⲉⲕ[ⲉⲡⲓ]ⲧⲓⲙⲓⲁ? 80,5 suppl. ⲉⲉⲣ? 23 « cinque » l. « sei ». 81,14 l. [ϯ] ⲛ̄ⲟⲩⲡⲣ.? 256,25 l. ⲧⲁϩⲟ. Tralascio di notare, perchè cosa di poco momento, qualche parola non ugualmente divisa nelle varie Note. Spero poi pubblicare fra breve la traduzione della maggior parte di questi apocrifi, con alcune osservazioni critiche sulla lezione dei codici che talvolta è guasta da errori e lacune.

ⲛⲁⲁⲅⲅⲉⲗⲟⲥ ⲛⲁⲇⲓⲁⲕⲟⲛⲉⲓ ⲛⲏⲧⲛ̄. Ⲁⲧⲉⲧⲛ̄ⲕⲁ ϩⲛ̄ⲕⲩⲡⲟⲥ ⲛ̄-
ⲥⲱⲧⲛ̄. ⲙⲛ̄ ϩⲛ̄ⲙⲁⲛⲉ̄ⲗⲟⲟⲗⲉ. ⲁⲛⲟⲕ ϯⲛⲁϯ ⲛⲏⲧⲛ̄ ⲙ̄ⲡⲡⲁⲣⲁ-
ⲇⲓⲥⲟⲥ. Ⲁⲧⲉⲧⲛ̄ⲕⲁ [ϩ]ⲛ̄ϫⲓⲛⲟⲩⲱϩⲉ ⲛ̄ⲥⲱⲧⲛ̄ ⲛ̄ϣⲁⲩⲧⲁⲕⲟ ϩⲓⲧⲙ̄
ⲡⲉⲭⲣⲟⲛⲟⲥ. ⲁⲛⲟⲕ ϩⲱ ϯⲛⲁϯ ⲛⲏⲧⲛ̄. ⲛ̄ⲧⲉⲕⲕⲗⲏⲥⲓⲁ ⲉⲧⲉ ⲙⲉⲥ-
ⲧⲁⲕⲟ. ⲟⲩⲇⲉ ⲙⲉⲥⲣ̄ⲁⲥ. ϫⲉ ⲛ̄ⲧⲁⲓⲕⲟⲧⲥ ⲉϫⲛ̄ ⲧⲡⲉⲧⲣⲁ ⲉⲧⲧⲁ- p ⲕ̄
ϫⲣⲏⲩ ⲉⲧⲉ ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉ. Ⲉⲡⲙⲁ ⲛ̄ⲛⲉϣⲛⲏⲩⲉ ⲉⲧⲉ ϣⲁⲩⲥⲱⲕ ⲛ̄ⲛⲧⲃ̄ⲧ
ⲉⲡⲙⲟⲩ. ⲁⲛⲟⲕ ϯⲛⲁϯ ⲛⲏⲧⲛ̄ ⲙ̄ⲡⲧⲁϣⲉⲟⲉⲓϣ ⲙ̄ⲡⲉⲩⲁⲅⲅⲉⲗⲓⲟⲛ.
ⲡⲁⲓ ⲉⲧⲥⲱⲕ ⲛ̄ⲛⲣⲱⲙⲉ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲙ̄ ⲡⲙⲟⲩ ⲉϩⲟⲩⲛ ⲉⲡⲱⲛϩ ϣⲁ
ⲉⲛⲉϩ. Ⲉⲓⲥ ⲛⲁⲓ ⲁⲓⲧⲁⲁⲩ ⲛⲏⲧⲛ̄ ⲛ̄ⲧϣⲃ̄ⲃⲓⲱ ⲛ̄ⲛⲉⲛⲧⲁⲧⲉⲧⲛ̄-
ⲕⲁⲁⲩ ⲛ̄ⲥⲱⲧⲛ̄. Ⲙⲛ̄ⲛⲥⲁ ⲛⲁⲓ ⲧⲏⲣⲟⲩ ⲡⲉϫⲁⲥ ⲛⲁϥ ⲛ̄ϭⲓ ⲧⲙⲁⲁⲩ
ⲛ̄ⲛϣⲏⲣⲉ ⲛ̄ⲍⲉⲃⲉⲇⲁⲓⲟⲥ. ϫⲉ ⲡⲥⲁϩ ⲁϫⲓⲥ ϫⲉⲕⲁⲥ ⲉⲣⲉ ⲡⲁϣⲏⲣⲉ
ⲥⲛⲁⲩ ϩⲙⲟⲟⲥ ⲟⲩⲁ ϩⲓ ⲟⲩⲛⲁⲙ ⲙ̄ⲙⲟⲕ. ⲁⲩⲱ ⲟⲩⲁ ϩⲓ ϩⲃⲟⲩⲣ
ⲙ̄ⲙⲟⲕ ϩⲣⲁⲓ ϩⲛ̄ ⲧⲉⲕⲙⲛ̄ⲧⲣ̄ⲣⲟ. Ⲱ ⲡⲉⲓⲁⲓⲧⲏⲙⲁ ⲉⲧⲟ ⲛ̄ϣⲡⲏⲣⲉ
ⲱ ⲛⲁⲙⲉⲣⲁⲧⲉ. Ϫⲓⲛ ⲉⲧⲱⲛ ⲉⲧⲱⲛ ϫⲓⲛ ⲉⲩϩⲓⲛⲉ ⲙ̄ⲡⲟⲩⲁⲥⲣ. (sic)
ϣⲁⲛⲧⲟⲩⲣ̄ⲥⲩⲛⲕⲁⲑⲉⲇⲣⲟⲥ ⲙ̄ⲡϣⲏⲣⲉ ⲙ̄ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ. Ϫⲓⲛ ⲉⲩⲥⲱⲕ
ⲙ̄ⲡⲉϣⲛⲏ ϩⲁ ⲛⲧⲃ̄ⲧ. ϣⲁⲛⲧⲟⲩϩⲙⲟⲟⲥ ⲙⲛ̄ ⲓ̄ⲥ̄ ϩⲣⲁⲓ ϩⲙ̄ ⲡⲉϥ-
ⲉⲟⲟⲩ. ⲁⲩⲱ ⲛ̄ϥⲙⲟⲩⲧⲉ ⲉⲣⲟⲟⲩ ⲛⲁϥ ⲛ̄ϣⲃⲏⲣ. Ⲡⲉϫⲁϥ ⲅⲁⲣ
ⲛⲁⲩ ϫⲉ ⲛ̄ⲧⲱⲧⲛ̄ ⲛⲁϣⲃⲏⲣ. ϫⲉ ⲛⲉⲛⲧⲁⲓⲥⲟⲧⲙⲟⲩ ⲧⲏⲣⲟⲩ ⲛ̄ⲧⲙ̄ p. 21
ⲡⲁⲉⲓⲱⲧ ⲁⲓⲧⲁⲙⲱⲧⲛ̄ ⲉⲣⲟⲟⲩ. Ⲁⲩⲱ ⲟⲛ ϫⲉ ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉ ⲧⲃⲱ-
ⲛⲉ̄ⲗⲟⲟⲗⲉ ⲙ̄ⲙⲉ. ⲛ̄ⲧⲱⲧⲛ̄ ⲡⲉ ⲛⲉϣⲗ̄ϩ ⲡⲁⲉⲓⲱⲧ ⲡⲉ ⲡⲟⲩⲟⲉⲓⲉ.
Ⲁⲧⲉⲧⲛ̄ⲛⲁⲩ ϫⲉ ⲛ̄ⲧⲁ ⲛⲉⲓⲣⲱⲙⲉ ϫⲓⲥⲉ ⲛ̄ⲁϣ ⲛ̄ϩⲉ.. ϩⲱⲥⲧⲉ ⲛ̄ⲧⲉ
ⲡϣⲏⲣⲉ ⲙ̄ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ ϫⲟⲟⲥ ⲛⲁⲩ ϫⲉ ⲛ̄ⲧⲉⲧⲛ̄ϩⲛ̄ ⲉⲃⲟⲗ ⲛ̄ϩⲏⲧ ⲛ̄ⲑⲉ
ⲙ̄ⲡϣⲗ̄ϩ ⲛ̄ⲧⲃⲱⲛⲉ̄ⲗⲟⲟⲗⲉ. ⲉϣⲁⲩϫⲓ ⲉⲃⲟⲗ ⲛ̄ϩⲏⲧϥ ⲛ̄ⲥⲉⲧⲱϭⲉ̄
ϩⲙ̄ ⲙⲁ ⲛⲓⲙ. ⲛ̄ⲥⲉϯ ⲛ̄ϩⲛ̄ϯⲟⲩⲱ. Ⲧⲁⲓ ⲧⲉ ⲑⲉ ⲛ̄ⲧⲁ ⲛⲁⲡⲟⲥⲧⲟ-
ⲗⲟⲥ ϫⲓ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲛ̄ ⲡϣⲁϫⲉ ⲙ̄ⲡⲉⲭ︦ⲥ︦ ⲁⲩⲧⲱϭⲉ̄ ϩⲛ̄ ⲧⲟⲓⲕⲟⲩⲙⲉⲛⲏ
ⲧⲏⲣⲥ. Ⲛⲁⲓ ⲇⲉ ⲉⲣⲉ ⲡⲥⲱⲧⲏⲣ ϫⲱ ⲙ̄ⲙⲟⲟⲩ ⲛⲁⲩ ⲙ̄ⲡⲙⲛ̄ⲧⲥⲛⲟ-
ⲟⲩⲥ. ⲉⲣⲉ ⲡⲕⲉⲓⲟⲩⲇⲁⲥ ⲛ̄ⲙⲙⲁⲩ. Ⲡⲉϫⲁϥ ⲛⲁⲩ ϫⲉ ⲉⲓⲥ ϩⲏⲏⲧⲉ
ⲁⲛⲟⲕ ϯⲛⲁⲧⲛ̄ⲛⲟⲟⲩ ⲛⲏⲧⲛ̄ ⲙ̄ⲡⲡⲁⲣⲁⲕⲗⲏⲧⲟⲥ ⲡⲉⲡ︦ⲛ︦ⲁ ⲛ̄ⲧⲙⲉ.
Ⲉⲓⲥ ϩⲏⲏⲧⲉ ϯⲛⲁⲃⲱⲕ ⲉϩⲣⲁⲓ ϣⲁ ⲡⲁⲉⲓⲱⲧ ⲉⲧⲉ ⲡⲉⲧⲛ̄ⲉⲓⲱⲧ ⲡⲉ.
ⲁⲩⲱ ⲡⲁⲛⲟⲩⲧⲉ ⲉⲧⲉ ⲡⲉⲧⲛ̄ⲛⲟⲩⲧⲉ ⲡⲉ. Ⲛⲧⲁϥⲟ ⲙ̄ⲡⲉⲧⲥⲟⲟⲩⲛ
ⲙ̄ⲡϩⲏⲧ ⲛ̄ⲟⲩⲟⲛ ⲛⲓⲙ. ⲛ̄ⲧⲉⲣⲉϥϭⲓⲙⲉ ⲉⲡⲧⲱϣ ⲙ̄ⲡϩⲏⲧ ⲙ̄ⲡⲟⲩⲁ.
ⲡⲟⲩⲁ. ⲁϥϯ ⲛⲁϥ ⲕⲁⲧⲁⲣⲟϥ. Ⲡⲉⲧⲣ[ⲟⲥ] ⲙⲉⲛ ⲛ̄ⲧⲉⲣⲉϥⲛⲁⲩ p. 22
ⲉⲧⲉϥⲙⲛ̄ⲧⲃⲁⲗϩⲏⲧ. ⲁⲩⲱ ϫⲉ ⲟⲩⲣⲉϥⲕⲱ ⲉⲃⲟⲗ ⲡⲉ. ⲁϥⲣ̄ⲣⲏⲧ

ⲛⲁϥ ⲉϥϫⲱ ⲙ̅ⲙⲟⲥ. ϫⲉ ϯⲛⲁϯ ⲛⲁⲕ ⲛ̅ⲛⲉϣⲟϣⲧ ⲛ̅ⲧⲙⲛ̅ⲧⲣ̅ⲣⲟ
(sic) ⲛ̅ⲛ̅ⲙⲡⲏⲩⲉ ⲉⲧⲣⲉⲕⲣ̅ⲉⲓⲉⲡⲟⲩⲟⲉⲓ ⲉⲣⲟⲥ. Ⲁⲩⲱ ⲡⲉⲧⲉⲕⲛⲁⲙⲟⲣϥ
ϩⲓϫⲙ̅ ⲡⲕⲁϩ ϥⲛⲁϣⲱⲡⲉ ⲉϥⲙⲏⲣ ϩⲛ̅ ⲙⲡⲏⲩⲉ. ⲁⲩⲱ ⲡⲉⲧⲕ-
ⲃⲟⲗϥ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲓϫⲙ̅ ⲡⲕⲁϩ ϥⲛⲁϣⲱⲡⲉ ⲉϥⲃⲏⲗ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲛ̅ ⲙⲡⲏⲩⲉ.
Ⲉⲛⲉ ⲛ̅ⲟⲩϣⲛ̅ϩⲧⲏϥ ⲁⲛ ⲡⲉ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ. ⲛⲉ ⲙⲛ̅ ⲗⲁⲁⲩ ⲛ̅ⲣⲱⲙⲉ
ⲛⲁⲉϣⲃⲱⲕ ⲉϩⲟⲩⲛ ⲉⲧⲙⲛ̅ⲧⲣ̅ⲣⲟ ⲛ̅ⲛ̅ⲙⲡⲏⲩⲉ. Ⲁⲛⲇⲣⲉⲁⲥ ⲁϥⲧⲁ-
ⲙⲟϥ. ϫⲉ ⲟⲩⲛ̅ ϩⲁϩ ⲙ̅ⲙⲁⲛ̅ϣⲱⲡⲉ ϩⲙ̅ ⲡⲏⲓ ⲙ̅ⲡⲁⲉⲓⲱⲧ. Ⲓⲁⲕⲱ-
ⲃⲟⲥ ⲁϥⲧⲥⲁⲃⲟϥ ⲉⲡⲉϥⲉⲟⲟⲩ ϩⲓϫⲙ̅ ⲡⲧⲟⲟⲩ. Ⲓⲱϩⲁⲛⲛⲏⲥ ⲁϥ-
ⲕⲁⲁϥ ⲉϥⲧⲏϭ ⲉⲣⲟϥ ⲉⲧⲃⲉ ⲡⲉϥⲧⲃ̅ⲃⲟ. ⲙⲛ̅ ⲧⲉϥⲡⲁⲣⲑⲉⲛⲓⲁ.
Ⲫⲓⲗⲓⲡⲡⲟⲥ ⲁϥⲧⲥⲁⲃⲟϥ. ϫⲉ ϯϩⲙ̅ ⲡⲁⲉⲓⲱⲧ. ⲁⲩⲱ ⲡⲁⲉⲓⲱⲧ
ⲛ̅ϩⲏⲧ. Ⲑⲱⲙⲁⲥ ⲁϥⲧⲥⲁⲃⲟϥ. ϫⲉ ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉ ⲧⲉϩⲓⲏ ⲉⲧϫⲓ-
ⲙⲟⲉⲓⲧ ⲉϩⲟⲩⲛ ⲉⲡⲱⲛⲁϩ. Ⲙⲁⲑⲁⲓⲟⲥ ϫⲉ ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉ ⲡⲟⲩⲟⲉⲓⲛ
p. 23 ⲙ̅ⲡⲕⲟⲥⲙⲟⲥ. Ⲑⲁⲧⲇⲁⲓⲟⲥ ϫⲉ ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲛ̅ϣⲱⲥ ⲉⲧⲛⲁⲕⲱ ⲛ̅ⲧⲉϥ-
ⲯⲩⲭⲏ ϩⲁ ⲛⲉϥⲉⲥⲟⲟⲩ. Ⲥⲓⲙⲱⲛ ϫⲉ ⲡⲉⲛⲧⲁϥⲛⲁⲩ ⲉⲣⲟⲓ ⲁϥ-
ⲛⲁⲩ ⲉⲡⲁⲉⲓⲱⲧ. Ⲓⲁⲕⲱⲃⲟⲥ ⲡϣⲏⲣⲉ ⲛ̅ⲁⲗⲫⲁⲓⲟⲥ ϫⲉ ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉ
ⲧⲡⲩⲅⲏ ⲙ̅ⲡⲱⲛϩ. Ⲃⲁⲣⲑⲱⲗⲟⲙⲁⲓⲟⲥ. ϫⲉ ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉ ⲡⲟⲉⲓⲕ
ⲙ̅ⲡⲱⲛϩ. Ⲓⲟⲩⲇⲁⲥ ϫⲉ ⲉϥⲥⲟⲟⲩⲛ ϫⲉ ⲟⲩⲣⲉϥϫⲓⲟⲩⲉ ⲡⲉ. ⲁϥⲕⲁ
ⲡⲉⲕⲗⲟⲥⲟⲅⲟⲙⲱⲛ ⲛ̅ⲧⲟⲟⲧϥ. ϫⲉ ⲛ̅ⲛⲉϥϭⲛ̅ ⲗⲟⲓϭⲉ ⲉϫⲱ. Ⲛⲧⲉⲓϩⲉ
ⲟⲛ ⲉϥⲛⲁⲩ ⲉϩⲱⲃ ⲛⲓⲙ. ⲁⲩⲱ ⲉϥⲥⲟⲟⲩⲛ ⲙ̅ⲡⲧⲃ̅ⲃⲟ. ⲙⲛ̅ ⲡⲧⲱϣ
ⲙ̅ⲡϩⲏⲧ ⲙ̅ⲡⲟⲩⲁ. ⲡⲟⲩⲁ ⲙ̅ⲙⲟⲟⲩ. Ⲁϥⲛⲁⲩ ⲉⲡⲧⲃ̅ⲃⲟ ⲙ̅ⲡϩⲏⲧ
ⲛ̅ⲓⲱϩⲁⲛⲛⲏⲥ. ⲁϥⲕⲁⲁϥ ⲉϥⲧⲏϭ ⲉⲣⲟϥ ϩⲱⲥ ⲙⲉⲣⲓⲧ ⲛⲁϥ.
Ⲡⲉϫⲁϥ ⲅⲁⲣ ϫⲉ ⲛⲉⲣⲉ ⲓ̅ⲥ̅ ⲙⲉ ⲙ̅ⲙⲟϥ. Ⲗⲟⲓⲡⲟⲛ ⲉϥⲥⲟⲟⲩⲛ
ⲙ̅ⲡϩⲏⲧ ⲙ̅ⲡⲉⲓϣⲟⲩⲧⲙ̅ⲧⲁⲩⲉ ⲡⲉϥⲣⲁⲛ ⲙ̅ⲡⲣⲟⲇⲟⲧⲟⲥ. ⲁϥϯ ⲛⲁϥ
ⲕⲁⲧⲁⲣⲟϥ. Ⲁⲩⲱ ⲛ̅ⲧⲉⲣⲉ ⲟⲩⲗⲓⲡⲡⲟⲛ ϣⲱⲡⲉ. ⲡⲉϫⲁϥ ϫⲉ
ⲟⲩⲛ̅ ⲟⲩⲁ ⲛ̅ϩⲏⲧⲧⲏⲩⲧⲛ̅ ⲛⲁⲡⲁⲣⲁⲇⲓⲇⲟⲩ ⲙ̅ⲙⲟⲓ. Ⲛⲧⲉⲣⲟⲩ-
ϫⲟⲟⲥ ⲛⲁϥ ⲧⲏⲣⲟⲩ ϫⲉ ⲙⲏⲧⲉⲓ ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉ ⲡϫⲟⲉⲓⲥ. ⲁ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ
p. 24 ϫⲱⲣⲙ̅ ⲟⲩⲃⲉ ⲓⲱϩⲁⲛⲛⲏⲥ. ⲉⲡⲉⲓⲇⲏ ⲛⲉϥⲛⲏϫ ϩⲛ̅ ⲕⲟⲩⲛϥ ⲛ̅ⲓ̅ⲥ̅
ⲛ̅ⲑⲉ ⲛ̅ⲟⲩϣⲏⲣⲉⲕⲟⲩⲓ ⲉϥⲛⲏϫ ϩⲛ̅ ⲕⲟⲩⲛϥ ⲙ̅ⲡⲉϥⲉⲓⲱⲧ. ⲡⲉϫⲁϥ
ⲛⲁϥ ϫⲉ ϫⲛⲟⲩϥ ϫⲉ ⲛⲓⲙ ⲡⲉ. Ⲁ ⲡⲏ ϭⲉ ⲛⲟϫϥ ⲡⲉϫⲁϥ ⲉϫⲛ̅
ⲧⲙⲉⲥⲧⲉⲛ̅ϩⲏⲧ ⲛ̅ⲓ̅ⲥ̅ ⲁϥϫⲛⲟⲩϥ. Ⲱ ⲧⲉⲓⲛⲟϭ ⲛ̅ϣⲡⲏⲣⲉ. ⲱ ⲡⲉⲓ-
ⲣⲉϥϯⲇⲱⲣⲉⲁ ⲉⲧϫⲏⲕ ⲉⲃⲟⲗ ⲁϫⲛ̅ ϣⲓⲃⲉ. Ⲁⲩⲣⲱⲙⲉ ⲛ̅ⲥⲁⲣⲝ
ⲛ̅ϫⲡⲟ ⲛ̅ⲥϩⲓⲙⲉ ⲛⲟϫϥ ϩⲛ̅ ⲕⲟⲩⲛϥ ⲙ̅ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ. Ⲟⲩϭⲓϫ ⲛ̅ⲕⲁⲥ ϩⲓ
ⲥⲁⲣⲝ ⲉⲥⲛⲏϫ ⲉϫⲛ̅ ⲧⲙⲉⲥⲧⲛ̅ϩⲏⲧ ⲛ̅ⲓ̅ⲥ̅. Ⲟⲩⲗⲁⲥ ⲛ̅ⲥⲁⲣⲝ ⲉϥ-

ϣⲁϫⲉ ⲙⲛ̄ ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ ⲛ̄ⲧⲁⲡⲣⲟ. ϩⲓ ⲧⲁⲡⲣⲟ. Ⲡⲉⲛⲧⲁϥⲡ̄ⲗⲁⲥⲥⲉ ⲙ̄ⲙⲟϥ ⲉϥⲛⲏϫ ⲉϫⲛ̄ ⲧⲉϥⲙⲉⲥⲧϩⲏⲧ. Ϣ ⲡⲉⲓⲛⲟϭ ⲛ̄ϩⲙⲟⲧ. ⲛⲓⲙ ⲛ̄ϩⲏⲧ ⲛ̄ⲣⲱⲙⲉ. ⲕⲁⲛ ⲉⲛⲉⲥⲱϥ ⲛ̄ⲑⲉ ⲙ̄ⲡⲁⲥⲟⲗⲟⲙⲱⲛ ⲡⲉⲧⲛⲁⲉϣⲙⲉⲉⲩⲉ. ⲏ ⲛ̄ϥϣⲁϫⲉ ⲉⲡⲧⲁⲓⲟ ⲛ̄ⲛⲉⲓⲣⲱⲙⲉ. Ϫⲓⲛ ⲉⲡϣⲏⲣⲉ ⲛ̄ⲍⲉⲃⲉⲇⲁⲓⲟⲥ ⲡⲟⲩⲱϩⲉ. ϣⲁ ⲡⲙⲉⲣⲓⲧ ⲙ̄ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ. Ϫⲓⲛ ⲉⲡⲥⲟⲛ ⲛ̄ⲓⲁⲕⲱⲃⲟⲥ. ϣⲁ ⲡⲙⲉⲣⲓⲧ ⲛ̄ⲓ̄ⲥ̄ Ϫⲓⲛ ⲉⲡⲙⲁⲛ̄ϩⲓⲛⲉ ⲙ̄ⲡⲟⲩⲟⲥⲣ. ϣⲁⲛⲧⲉϥⲛⲟϫϥ ⲉϫⲛ̄ ⲧⲙⲉⲥⲧⲉⲛ̄ϩⲏⲧ ⲛ̄ⲓ̄ⲥ̄. ϫⲓⲛ ⲛⲉⲡⲟϭⲉ̄ ⲛ̄ϣⲉ ⲉϥⲉⲛⲕⲟⲧⲕ ϩⲓϫⲱⲟⲩ. ϣⲁⲛ . . . .

. . . .

ⲉⲣⲟϥ ϣⲁⲕⲃⲱⲕ. Ϩⲱⲧⲁⲛ ⲇⲉ ⲉⲕϣⲁⲛϫⲱⲕ ⲉⲃⲟⲗ ⲛ̄ⲛⲉⲕϩⲟⲟⲩ p. 31
ⲉⲧⲣⲉⲕⲉⲓ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲙ̄ ⲡⲉⲓⲕⲟⲥⲙⲟⲥ. ⲉⲣϣⲁⲛ ⲡⲕⲁⲓⲣⲟⲥ ϣⲱⲡⲉ ⲉⲧⲣⲉⲩⲟⲩⲁϩⲕ ⲛⲁϩⲣⲛ̄ ⲛⲉⲕⲉⲓⲟⲧⲉ. ⲉⲣϣⲁⲛ ⲧⲉⲩⲛⲟⲩ ϭⲉ ϣⲱⲡⲉ. ⲉⲧⲣⲉⲕⲕⲱ ⲛ̄ⲥⲱⲕ ⲛ̄ⲛ̄ϩⲓⲥⲉ ⲛ̄ⲧⲁⲕϣⲟⲡⲟⲩ ϩⲙ̄ ⲡⲉⲓⲕⲟⲥⲙⲟⲥ ⲙ̄ⲡⲛⲁⲩ ⲉⲧⲉⲕⲛⲁⲉⲓⲙⲉ ϫⲉ ⲁⲩⲥⲓⲛⲉ ⲛⲁϩⲣⲁⲕ ⲛ̄ϭⲓ ⲛⲉϩⲃⲏⲩⲉ ⲙ̄ⲡⲉⲓⲕⲟⲥⲙⲟⲥ. ⲕⲛⲁⲥⲕⲉⲣⲕⲱⲣⲕ ⲉⲃⲟⲗ. ⲛ̄ⲅⲡⲱⲣϣ ⲛ̄ⲛⲉⲕϭⲓ̄ϫ ⲉⲃⲟⲗ. ⲛ̄ⲥⲉⲙⲟⲣⲕ ⲉⲧⲟⲟⲧⲕ. ⲙⲛ̄ ⲣⲁⲧⲕ. ⲛ̄ⲥⲉϫⲓⲧⲕ ⲉⲡⲙⲁ ⲉⲧⲉ ⲛ̄ⲕⲟⲩⲁϣϥ ⲁⲛ. ⲉⲧⲉ ⲡⲉⲙϩⲁⲁⲩ ⲡⲉ. Ⲁⲩⲱ ⲛ̄ⲧⲉⲣⲉϥϫⲉ ⲛⲁⲓ ⲛⲁϥ ⲡⲉϫⲁϥ ⲛⲁϥ ϫ[ⲉ ⲟ]ⲩⲁϩⲕ ⲛ̄ⲥ[ⲱⲓ]. Ⲉⲓⲛⲁⲟⲩⲁϩⲧ ⲛ̄ⲥⲱⲕ ⲧⲱⲛ ⲱ ⲡⲁϫⲟⲉⲓⲥ. Ⲟⲩⲁϩⲕ ⲛ̄ⲥⲱⲓ ⲱ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ. ⲛ̄ⲧⲁⲧⲥⲁⲃⲟⲕ ⲉⲡⲁⲉⲓⲱⲧ ⲛ̄ⲁⲧⲙⲟⲩ. Ⲟⲩⲁϩⲕ ⲛ̄ⲥⲱⲓ ⲧⲁⲧⲥⲁⲃⲟⲕ ⲉⲡⲁⲉⲟⲟⲩ. ⲙⲛ̄ ⲡϫⲱⲕ ⲛ̄ⲧⲙⲛ̄ⲧⲛⲟⲩⲧⲉ. Ⲟⲩⲁϩⲕ ⲛ̄ⲥⲱⲓ ⲧⲁⲕⲁⲑⲓⲥⲧⲁ ⲙ̄ⲙⲟⲕ ⲙ̄ⲡⲁⲡⲣⲟⲥⲱⲡⲟⲛ ϩⲓϫⲛ̄ ⲧⲟⲓⲕⲟⲩⲙⲉⲛⲏ ⲧⲏⲣⲥ. Ⲛⲧⲟⲕ ⲡⲉ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ ⲉϩⲣⲁⲓ ⲉϫⲉⲛ ⲧⲉⲓⲡⲉⲧⲣⲁ ϯⲛⲁⲕⲱⲧ ⲛ̄ⲧⲁⲉⲕⲕⲗⲏⲥⲓⲁ. ⲁⲩⲱ ⲙ̄ⲡⲩⲗⲏ
ⲛ̄ⲁⲙⲛ̄ⲧⲉ ⲛⲁⲉϣϭⲙ̄ϭⲟⲙ ⲉ[ⲣ]ⲟⲥ ⲁⲛ [ϯ]ⲛⲁϯ ⲛⲁⲕ ⲛ̄ⲛⲉϣⲟϣⲧ p. 32
ⲛ̄ⲧⲙⲛ̄ⲧⲣ̄ⲣⲟ ⲛ̄ⲙ̄ⲡⲏⲩⲉ. ⲁⲩⲱ ⲡⲉⲧⲉⲕ[ⲛⲁ]ⲙⲟⲣϥ ϩⲓϫⲙ̄ ⲡ[ⲕⲁ]ϩ (sic)
ϥⲛⲁϣⲱⲡⲉ ⲉϥⲙⲏⲣ ϩⲛ̄ ⲛⲉⲙⲡⲏⲩⲉ. ⲁⲩⲱ ⲡⲉⲧⲉⲕⲛⲁⲃⲟⲗϥ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲓϫⲙ̄ ⲡⲕⲁϩ. ϥⲛⲁϣⲱⲡⲉ ⲉϥⲃⲏⲗ ϩⲛ̄ ⲉⲙⲡⲏⲩⲉ. Ⲁⲕⲛⲁⲩ ϫⲉ ⲛⲉⲧⲁⲉⲓⲟ ⲉϯⲛⲁⲧⲁⲁⲩ ⲛⲁⲕ. ⲥⲉⲟ ⲛ̄ⲛⲟϭ ⲉⲛⲉⲕϩⲓⲥⲉ ⲉⲧⲉⲕⲛⲁϣⲟⲡⲟⲩ. Ⲕⲁⲓⲅⲁⲣ ⲟⲩ ⲡⲉ ⲡⲉⲟⲩⲟⲉⲓϣ ⲉⲧⲉⲕⲛⲁⲁⲁϥ ⲉⲕϣⲉⲡϩⲓⲥⲉ.

Ⲕⲛⲁⲣ̄ ϣⲉ ⲛ̄ⲣⲟⲙⲡⲉ. ⲙ̄ⲙⲛ̄ ⲟⲩⲟⲉⲓϣ. ⲙ̄ⲙⲛ̄ ⲟⲩⲭⲣⲟⲛⲟⲥ ⲛⲁϣⲱⲡⲉ. ⲙ̄ⲡⲉⲙⲧⲟ ⲉⲃⲟⲗ ⲙ̄ⲡⲉⲙⲧⲟ ⲛⲉⲧⲛⲁϣⲱⲡⲉ ⲛⲁⲕ. Ⲧⲉⲛⲟⲩ ϭⲉ ⲟⲩⲁϩⲕ ⲛ̄ⲥⲱⲓ ⲡⲁⲙⲉⲣⲓⲧ. ⲧⲁⲧⲥⲁⲃⲟⲕ ⲉⲡϫⲱⲕ ⲛ̄ⲧⲙⲛ̄ⲧⲛⲟⲩⲧⲉ. Ⲁϥⲕⲟⲧϥ ⲛ̄ϭⲓ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ. ⲁϥⲛⲁⲩ ⲉⲡⲙⲁⲑⲏⲧⲏⲥ ⲉϥⲁ-

ϩⲉⲣⲁⲧϥ. ⲡⲉⲧⲉⲣⲉ ⲓ̅ⲥ̅ ⲙⲉ ⲙ̅ⲙⲟϥ. Ⲡⲉϫⲁϥ ⲛⲁϥ. ϫⲉ ⲡϫⲟⲉⲓⲥ
(sic) ⲡⲁⲓ ⲇⲉ ⲛ̅ⲧⲟϥ ⲛⲉ. Ⲁϥⲟⲩⲱϣⲃ̅ ⲛⲁϥ ⲛ̅ϭⲓ ⲓ̅ⲥ̅. ϫⲉ ⲉⲓϣⲁⲛ-
ⲟⲩⲱϣ ⲉⲧⲣⲉϥϭⲱ ϣⲁⲛϯⲉⲓ. ⲛ̅ⲧⲕ̅ ⲛⲓⲙ ⲛ̅ⲧⲟⲕ. ⲟⲩⲁϩⲕ ⲛ̅ⲥⲱⲓ. Ⲁ
ⲡⲉⲓϣⲁϫⲉ ⲇⲉ ⲉⲓ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲛ̅ ⲛⲉⲥⲛⲏⲩ. ϫⲉ ⲙ̅ⲡⲙⲁⲑⲏⲧⲏⲥ ⲉⲧⲙ̅-
ⲙⲁⲩ ⲛⲁⲙⲟⲩ ⲁⲛ ϣⲁ ⲉⲛⲉϩ. Ⲕⲁⲓⲅⲁⲣ ⲡⲉⲧⲉⲛⲙⲟⲩ ⲱ ⲛⲁⲡⲟ-
ⲥⲧⲟⲗⲟⲥ. ⲛ̅ⲟⲩⲙⲟⲩ ⲁⲛ ⲡⲉ. ⲁⲗ||[ⲗⲁ] . . . .

Nº CXV. (sette fogli; pag. 43-44, 99-110)

p. ⲙ̅ⲅ̅ ⲥⲧⲁⲩⲣⲟⲥ. ⲁⲩⲥϩⲁⲓ ⲉⲣⲟϥ ⲛ̅ⲟⲩⲧⲓⲧⲗⲟⲥ. ⲁⲩⲉⲓ ⲉϩⲟⲩⲛ ⲛ̅ϭⲓ ϩⲛ̅-
ⲙⲛ̅ⲧⲣⲉ ⲛ̅ⲛⲟⲩϫ. ⲁⲩϫⲱ ⲛ̅ϩⲛ̅ⲕⲁⲧⲏⲅⲟⲣⲓⲁ ⲉϩⲟⲩⲛ ⲉⲣⲟϥ. ⲁⲩ-
ϣⲱⲡⲉ ⲛ̅ϫⲁϫⲉ ⲉⲡⲛⲟⲩⲧⲉ. Ⲁⲙⲟⲩ ϭⲉ ⲉⲧⲛ̅ⲙⲏⲧⲉ ⲙ̅ⲡⲟⲟⲩ ⲱ
ⲇ̅ⲁ̅ⲇ̅ ⲡⲉⲓⲱⲧ ⲙ̅ⲡⲉⲛⲧⲁⲩⲥⲧⲁⲩⲣⲟⲩ ⲙ̅ⲙⲟϥ. ⲕⲁⲧⲁ ⲥⲁⲣⲝ. ⲛ̅ⲅ-
ⲯⲁⲗⲗⲉⲓ ⲕⲁⲧⲁ ⲡⲉϩⲣⲏⲧⲟⲛ ⲉⲧⲧⲟⲟⲙⲉ ⲉⲡⲉⲓϣⲁ ⲙ̅ⲡⲟⲟⲩ.
« Ⲁⲩϫⲓ ⲛ̅ⲟⲩϣⲟϫⲛⲉ ⲛ̅ⲟⲩⲱⲧ ⲡⲉϫⲁϥ ϩⲓⲟⲩⲥⲟⲡ. ⲁⲩⲥⲙⲓⲛⲉ
« ⲛ̅ⲟⲩⲇⲓⲁⲑⲏⲕⲉ ⲉⲣⲟⲕ ⲛ̅ϭⲓ ⲛⲙⲁⲛ̅ϣⲱⲡⲉ ⲛ̅ⲛⲓⲇⲟⲩⲙⲁⲓⲟⲥ ⲙⲛ̅ ⲛⲓ-
« [ⲥⲙⲁⲏ]ⲗⲓⲧⲏⲥ. ⲙⲟⲁⲃ. ⲙⲛ̅ ⲛⲉⲉⲃⲟⲗ ϩⲛ̅ ⲁⲅⲁⲣ. ⲅⲉⲃⲉⲣ. ⲙⲛ̅
« ⲁⲙⲙⲱⲛ. ⲙⲛ̅ ⲡⲁⲙⲁⲗⲏⲕ. ⲙⲛ̅ ⲛⲁⲗⲗⲟⲫⲩⲗⲟⲥ. ⲁⲩⲱ ⲛⲉⲧⲟⲩ-
« ⲏϩ ⲧⲏⲣⲟⲩ ϩⲛ̅ ⲧⲩⲣⲟⲥ. ⲕⲁⲓⲅⲁⲣ ⲁⲥⲥⲟⲩⲣ ⲁϥϥⲉⲓ ⲛⲙ̅ⲙⲁⲩ
« ⲁⲩϯⲧⲟⲟⲧⲟⲩ ⲙⲛ̅ ⲛϣⲏⲣⲉ ⲛ̅ⲗⲱⲧ.» Ⲙⲛ̅ⲛⲥⲁ ⲛⲁⲓ ⲁϥⲧⲁⲙⲟⲟⲩ
ⲉⲡⲉⲩϣⲓⲡⲉ ⲙⲛ̅ ⲡⲉⲩⲛⲟϭⲛⲉϭ ⲉϥϫⲱ ⲙ̅ⲙⲟⲥ ϫⲉ. « Ⲁⲣⲓⲑⲉ ⲛⲁⲩ
« ⲛ̅ⲧⲁⲕⲁⲁⲥ ⲙ̅ⲙⲁⲇⲓϩⲁⲙ ⲙⲛ̅ ⲥⲓⲥⲁⲣⲁ. ⲁⲩⲱ ⲛ̅ⲑⲉ ⲛ̅ⲓⲁⲃⲓⲛ ϩⲙ̅
(sic) « ⲡⲉϫⲓⲙⲁⲣⲣⲟⲥ ⲛ̅ⲕⲓⲥⲱⲛ. ⲁⲩⲃⲟⲧⲟⲩ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲛ̅ ⲟⲩⲙⲁ ⲉⲙⲛ̅
« ⲙⲟⲟⲩ ⲛ̅ϩⲏⲧϥ. ⲁ[ⲩ]ϣⲱⲡⲉ ⲛ̅[ⲑⲉ] ⲛ̅ⲧⲛ̅ [ⲙ̅ⲡⲕⲁϩ.] Ⲕ[ⲱ ⲛ̅]-
p. ⲙ̅ⲇ̅ « ⲛⲉⲩ[ⲁⲣϫⲱⲛ] ⲛ̅ⲑⲉ ⲛ̅ⲱⲣⲏⲃ. ⲙⲛ̅ ⲍⲏⲃ. ⲙⲛ̅ ⲥⲁⲃⲉⲛ. ⲙⲛ̅ ⲥⲁⲗ-
« ⲙⲁⲛⲁ ⲛⲉⲩⲁⲣϫⲱⲛ ⲧⲏⲣⲟⲩ. ⲛⲁⲓ ⲛ̅ⲧⲁⲩϫⲟⲟⲥ. ϫⲉ ⲙⲁⲣⲉⲛ-
« ⲕⲗⲏⲣⲟⲛⲟⲙⲉⲓ ⲛⲁⲛ ⲙ̅ⲡⲙⲁ ⲉⲧⲟⲩⲁⲁⲃ ⲙ̅ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ. Ⲡⲁⲛⲟⲩⲧⲉ
« ⲕⲁⲁⲩ ⲛ̅ⲑⲉ ⲛ̅ⲟⲩⲧⲣⲟϫⲟⲥ. ⲛ̅ⲑⲉ ⲛ̅ⲟⲩⲣⲟⲟⲩⲉ ⲙ̅ⲡⲙ̅ⲧⲟ ⲉⲃⲟⲗ ⲙ̅ⲡ-
« ⲧⲏⲩ. ⲛ̅ⲑⲉ ⲛ̅ⲟⲩⲕⲱϩⲧ ⲉϣⲁϥⲣⲱⲕϩ ⲛ̅ⲟⲩⲙⲁⲛ̅ϣⲏⲛ. ⲁⲩⲱ ⲛ̅ⲑⲉ
« ⲛ̅ⲟⲩⲕⲱϩⲧ ⲉϥⲣⲱⲕϩ ⲛ̅ϩⲛ̅ⲧⲟⲟⲩ. ⲉⲕⲉⲡⲱⲧ ⲛ̅ⲥⲱⲟⲩ. ⲛ̅ⲧⲉⲓϩⲉ
« ϩⲛ̅ ⲧⲉⲕϩⲁⲧⲏⲩ. ⲁⲩⲱ ⲉⲕⲉϣⲧⲣ̅ⲧⲱⲣⲟⲩ ϩⲛ̅ ⲧⲉⲕ[ⲟⲣ]ⲅⲏ. ⲙⲉϩ
« ⲛⲉⲩ[ϩⲟ ⲛ̅ϣ]ⲱϣ. [ⲁⲩⲱ ⲥ]ⲉⲛⲁϣ[ⲓⲛⲉ ⲛ̅ⲥⲁ] ⲡⲉ[ⲕ]ⲣⲁⲛ ⲡϫⲟⲉⲓⲥ.
« Ⲙⲁⲣⲟⲩϫⲓϣⲓⲡⲉ ⲛ̅ⲥⲉϣⲧⲟⲣⲧⲣ̅ ⲛ̅ϣⲁ ⲉⲛⲉϩ. ⲛ̅ⲉⲛⲉϩ. ⲛ̅ⲥⲉⲟⲩⲱⲗⲥ.

« ⲛ̅ⲥⲉⲧⲁⲕⲟ. ⲁⲩⲱ ⲙⲁⲣⲟⲩⲉⲓⲙⲉ ϫⲉ ⲡⲉⲕⲣⲁⲛ ⲡⲉ ⲡϫⲟⲉⲓⲥ. ϫⲉ
« ⲛ̅ⲧⲟⲕ ⲙⲁⲩⲁⲁⲕ ⲡⲉⲧϫⲟⲥⲉ ⲉϫⲙ̅ ⲡⲕⲁϩ ⲧⲏⲣϥ. » Ⲁⲩⲥⲱⲟⲩϩ
ⲅⲁⲣ ⲛⲁⲙⲉ ϩⲛ̅ ⲟⲩⲙⲛ̅ⲧⲁⲅⲣⲓⲟⲥ ⲉϩⲣⲁⲓ ⲉϫⲱϥ. ⲉⲩⲱϣ ⲉⲃⲟⲗ
ⲉⲡⲓⲗⲁⲧⲟⲥ. ϫⲉ ⲁⲛⲓⲛⲉ ⲙ̅ⲙⲟϥ ⲥⲧⲁⲩⲣⲟⲩ ⲙ̅ⲙⲟϥ. ⲁⲩⲱ ϥⲉⲓ ⲙ̅-
ⲙⲁⲩ ⲙ̅ⲡⲉⲛϫⲁϫⲉ ϩⲛ̅ ⲧⲛ̅ⲙⲏⲧⲉ. ⲛ̅ⲧⲛ̅ⲛⲁϣϥⲉⲓ ⲉⲣⲟⲛ ⲁⲛ ⲉⲛⲛⲁⲩ
ⲉⲣⲟϥ. Ⲁ ⲡⲁⲓ ⲕⲱ ⲛⲁⲛ ⲉϩⲣⲁⲓ ⲛ̅ϩⲛ̅ⲛⲟⲙⲟⲥ ⲉⲙⲛ̅ ϣ[ϭⲟⲙ] ⲙ̅-
ⲙⲟⲛ ⲉ . . . .

. . . .

ⲧⲉⲕⲙⲛ̅ⲧⲁⲡⲓⲥⲧⲟⲥ ⲅⲁⲣ. ϩⲱⲥ ⲉⲥϥⲓ ⲙ̅ⲙⲁⲩ ⲛ̅ⲧⲙⲛ̅ⲧⲁⲡⲓⲥⲧⲟⲥ p. 99
ⲛ̅ⲛⲉⲛⲧⲁⲩⲣ̅ⲁⲡⲓⲥⲧⲟⲥ ⲉⲣⲟⲓ ϯⲟⲩⲉϣ ⲧⲉⲕⲙⲛ̅ⲧϩⲏⲧⲥⲛⲁⲩ ⲱ ⲇⲓ-
ⲇⲩⲙⲟⲥ. ϩⲱⲥ ⲉⲥϣⲱⲱⲧ ⲉⲃⲟⲗ ⲙ̅ⲙⲛ̅ⲧϩⲏⲧⲥⲛⲁⲩ ⲛⲓⲙ. Ⲁⲣⲓ
ⲁⲧⲛⲁϩⲧⲉ ⲱ ⲑⲱⲙⲁⲥ. ⲁⲣⲓ ⲁⲧⲛⲁϩⲧⲉ ⲉⲡⲉϩⲟⲩⲟ. ϫⲉⲕⲁⲥ ⲉⲓⲉ-
ⲧⲁϫⲣⲟ ϩⲱ. ϫⲉ ⲛⲉⲛⲧⲁⲕⲛⲁⲩ ⲉⲣⲟⲟⲩ ϯⲣ̅ϣⲡⲏⲣⲉ ⲁⲛⲟⲕ ⲙ̅ⲙⲟⲟⲩ
ⲱ ⲑⲱⲙⲁⲥ. ϫⲉ ⲡⲱⲥ ⲁⲕϩⲉ ⲉⲧⲉⲓⲥⲟⲫⲓⲁ ⲉⲕⲁⲙⲁϩⲧⲉ ⲙ̅ⲙⲟⲕ ⲛ̅ⲟⲩ-
ⲕⲟⲩⲓ ϩⲛ̅ ⲧⲉⲓⲙⲛ̅ⲧⲁⲧⲛⲁϩⲧⲉ. ⲁϩⲉ ⲡⲉϫⲁϥ ⲛ̅ϭⲓ ⲑⲱⲙⲁⲥ ϯⲥⲟⲟⲩⲛ
ⲛ̅ⲧⲙⲛ̅ⲧⲁⲅⲁⲑⲟⲥ ⲙ̅ⲡⲁϫⲟⲉⲓⲥ. ⲙⲛ̅ ⲧⲉϥⲙⲛ̅ⲧϣⲛ̅ϩⲧⲏϥ. ϫⲉ ⲉϥ-
ϣⲁⲛⲛⲁⲩ ⲉⲣⲟⲓ ⲉⲁⲓϩⲉ ⲉⲃⲟⲗ ⲛ̅ⲟⲩⲕⲟⲩⲓ. ϥⲛⲁⲉⲓ ϣ̇ⲁⲣⲟⲓ ⲛ̅ϥⲇⲓⲟⲣ-
ⲑⲟⲩ ⲙ̅ⲙⲟⲓ Ⲛⲧⲁϥⲉⲓ ⲅⲁⲣ ⲉⲡⲉⲥⲏⲧ ⲉⲡⲉⲓϩⲱⲃ. ⲕⲉⲡⲉⲣ ⲉⲛⲉϥⲥⲟ-
ⲟⲩⲛ ⲙ̅ⲙⲟⲓ ϫⲉ ⲉⲓϣⲓⲛⲉ ⲛ̅ⲥⲁ ⲧⲉϥⲁⲛⲁⲥⲧⲁⲥⲓⲥ ⲓⲥ ⲧⲁⲛⲁⲩ ⲉⲣⲟⲥ (sic; le lettere ⲉϥ in ⲧⲉϥ-
ⲁϥⲟⲩⲱϣⲃ̅ ⲛ̅ϭⲓ̅ ⲓ̅ⲥ̅ ϫⲉ ⲁⲕⲣ̅ⲁⲧⲛⲁϩⲧⲉ. ⲉⲁⲕⲛⲁⲩ ⲉⲣⲟⲓ ⲁⲕⲡⲓⲥⲧⲉ- ⲁⲛ. aggiunte
ⲩⲉ. Ⲙⲉϩⲉⲓⲁⲁⲧⲕ ⲕⲁⲗⲱⲥ ϩⲛ̅ ⲟⲩⲱⲣϫ ϫⲉⲕⲁⲥ ⲉⲕⲉϩⲉ ⲉⲡⲉⲧⲉⲕ- dopo)
ϣⲓⲛⲉ ⲛ̅ⲥⲱϥ. Ⲁⲕⲛⲁⲩ ⲉⲣⲟⲓ ϩⲛ̅ ⲛⲉⲕⲃⲁⲗ ⲱ ⲑⲱⲙⲁⲥ. ⲙⲏⲡⲟⲧⲉ p. 100
ⲛ̅ⲧⲁⲃⲱⲕ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲓⲧⲟⲟⲧⲕ. ⲛ̅ⲅⲕⲧⲟⲕ ⲟⲛ ⲉⲧⲉⲕⲙⲛ̅ⲧⲁⲧⲛⲁϩⲧⲉ
ⲛ̅ⲕⲉⲥⲟⲡ. ⲁⲛⲓ ⲡⲉⲕⲧⲏⲏⲃⲉ ⲉⲡⲉⲓⲙⲁ. ⲛ̅ⲅⲛⲁⲩ ⲉⲛⲁϭⲓ̅ϫ. ⲁⲩⲱ ⲧⲉⲕ-
ϭⲓ̅ϫ ⲛ̅ⲅⲛⲟϫⲥ ⲉϫⲙ̅ ⲡⲁⲥⲡⲓⲣ. ⲛ̅ⲅⲧⲙ̅ϣⲱⲡⲉ ⲛ̅ⲁⲡⲓⲥⲧⲟⲥ. ⲁⲗⲗⲁ
ⲙ̅ⲡⲓⲥⲧⲟⲥ. Ⲁϥⲟⲩⲱϣⲃ̅ ⲛ̅ϭⲓ̅ ⲑⲱⲙⲁⲥ ϫⲉ ⲡⲁϫⲟⲉⲓⲥ ⲁⲩⲱ ⲡⲁ-
ⲛⲟⲩⲧⲉ. ϯⲡⲓⲥⲧⲉⲩⲉ ⲉⲧⲉⲕϭⲓ̅ⲛⲉⲓ ⲉⲡⲉⲥⲏⲧ ⲛ̅ⲅϫⲓⲥⲁⲣⲝ ϩⲙ̅ ⲙⲁⲣⲓⲁ
ⲧⲉⲕⲙⲁⲁⲩ ⲙ̅ⲡⲁⲣⲑⲉⲛⲟⲥ ϯⲡⲓⲥⲧⲉⲩⲉ ⲉⲧⲉⲕϭⲓ̅ⲛⲁⲗⲉ ⲉⲡⲉⲥⲧⲁⲩ-
ⲣⲟⲥ ϫⲉ ⲛ̅ⲧⲕ̅ ⲟⲩⲛⲟⲩⲧⲉ ⲉϥϫⲏⲕ ⲉⲃⲟⲗ. ⲁⲩⲱ ⲛ̅ⲧⲕ̅ ⲟⲩⲣⲱⲙⲉ ϩⲛ̅
ⲟⲩⲙⲉ. ϯⲡⲓⲥⲧⲉⲩⲉ ⲉⲧⲉⲕⲁⲛⲁⲥⲧⲁⲥⲓⲥ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲛ̅ ⲛⲉⲧⲙⲟⲟⲩⲧ.
ϯⲡⲓⲥⲧⲉⲩⲉ ⲱ ⲡⲁϫⲟⲉⲓⲥ ϫⲉ ⲡⲥⲱⲙⲁ ⲛ̅ⲧⲁⲕϫⲓⲧϥ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲙ̅
ⲙⲁⲣⲓⲁ ⲧⲉⲕⲙⲁⲁⲩ. ⲛ̅ⲧⲟϥ ⲟⲛ ⲡⲉ ⲛ̅ⲧⲁⲓⲛⲁⲩ ⲉⲣⲟϥ ⲉϥⲁϣⲉ ⲉⲡⲉ-
ⲥⲧⲁⲩⲣⲟⲥ. Ⲛⲧⲟϥ ⲟⲛ ⲡⲉϯⲛⲁⲩ ⲉⲣⲟϥ ϩⲛ̅ ⲛⲁⲃⲁⲗ ⲉϥⲁϩⲉ-

ⲣⲁⲧϥ ⲉⲣⲟⲓ ⲡⲁϫⲟⲉⲓⲥ. ⲁⲩⲱ ⲡⲁⲛⲟⲩⲧⲉ. Ⲡⲉϫⲁϥ ⲛⲁϥ ⲛ̅ϭⲓ ⲓ̅ⲥ̅
ϫⲉ ⲁⲕⲛⲁⲩ ⲁⲕⲡⲓⲥⲧⲉⲩⲉ. ⲛ̅ⲁⲓⲁⲧⲟⲩ ⲛ̅ⲛⲉⲧⲙ̅ⲡⲟⲩⲛⲁⲩ. ⲁⲩⲱ ⲁⲩ-
p. ⲣ̅ⲁ̅ ⲡⲓⲥⲧⲉⲩⲉ.* Ⲛⲧⲉⲣⲉϥⲃⲱⲕ ⲛ̅ⲃ[ⲟ]ⲗ ϩⲓⲧⲟⲟⲧⲟⲩ ⲛ̅ϭⲓ ⲓ̅ⲥ̅. ⲁⲩⲧⲁϫⲣⲟ
ⲉⲡⲉϩⲟⲩⲟ. ⲁⲩⲱ ⲁⲩⲙⲟⲩϩ ⲛ̅ⲣⲁϣⲉ. ⲉⲛⲉⲩϣⲟⲟⲡ ⲇⲉ ⲡⲉ ϩⲓⲟⲩ-
ⲥⲟⲡ ⲛ̅ϭⲓ ⲥⲓⲙⲱⲛ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ ⲙⲛ̅ ⲑⲱⲙⲁⲥ ⲡⲉⲧⲉ ϣⲁⲩⲙⲟⲩⲧⲉ
ⲉⲣⲟϥ ϫⲉ ⲇⲓⲇⲩⲙⲟⲥ. ⲁⲩⲱ ⲛⲁⲑⲁⲛⲁⲏⲗ ⲡⲉ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲛ̅ ⲧⲕⲁⲛⲁ
ⲛ̅ⲧⲅⲁⲗⲓⲗⲁⲓⲁ. ⲙⲛ̅ ⲛϣⲏⲣⲉ ⲛ̅ⲍⲉⲃⲉⲇⲁⲓⲟⲥ. ⲁⲩⲱ ⲕⲉⲥⲛⲁⲩ ⲉⲃⲟⲗ
ϩⲛ̅ ⲛⲉϥⲙⲁⲑⲏⲧⲏⲥ. ⲡⲉϫⲁϥ ⲛⲁⲩ ⲛ̅ϭⲓ ⲥⲓⲙⲱⲛ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ ϫⲉ ϯⲛⲁ-
ⲃⲱⲕ ⲉϭⲉ́ⲡ ⲧⲃ̅ⲧ. ⲡⲉϫⲁⲩ ⲛⲁϥ ϫⲉ ⲧⲛ̅ⲛⲏⲩ ϩⲱⲱⲛ ⲛⲙ̅ⲙⲁⲕ
ϯⲛⲁⲕⲱ ⲛ̅ⲥ[ⲱⲓ ⲙ̅]ⲡⲉϩⲣⲏ[ⲧⲟ]ⲛ ⲧⲁⲉⲓ ⲉϩ[ⲣⲁⲓ ⲉ]ϫⲱⲕ ⲱ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ.
ⲉⲧⲃⲉ ⲟⲩ ⲕⲉⲡⲉⲑⲩⲙⲉⲓ ⲉⲧⲙⲛ̅ⲧⲟⲩⲱϩⲉ ⲛ̅ⲕⲉⲥⲟⲡ. ⲉⲁⲩϯⲛⲁⲕ ⲛ̅ⲧⲉ-
ⲝⲟⲩⲥⲓⲁ ⲛ̅ⲧⲟⲓⲕⲟⲩⲙⲉⲛⲏ ⲧⲏⲣⲥ. Ⲉⲕⲛⲁⲃⲱⲕ ⲉϭⲉ́ⲡ ⲧⲃ̅ⲧ ⲛ̅ⲥⲁ ⲟⲩ
ⲱ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ. ⲁϫⲓⲥ ⲙ̅ⲙⲁⲧⲉ ⲡⲉⲧⲉⲕⲟⲩⲁϣϥ ⲕⲛⲁϩⲉ ⲉⲣⲟϥ.
Ⲙⲡⲣ̅ⲉⲡⲓⲑⲩⲙⲉⲓ ⲉⲧⲁⲗⲟⲕ ⲉⲩϫⲟⲓ ⲱ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ. ⲁⲩϯ ⲛⲁⲕ ⲛ̅ⲧⲟⲓ-
ⲕⲟⲩⲙⲉⲛⲏ ⲧⲏⲣⲥ ⲙⲛ̅ [ⲛⲉ]ⲧⲛ̅ϩⲏⲧⲥ. Ⲙⲙⲟⲛ ⲡⲉϫⲁϥ ϯⲛⲁⲃⲱⲕ
ⲉϭⲉ́ⲡ ⲧⲃ̅ⲧ. ϫⲉⲕⲁⲥ ⲉⲓⲉϫⲓⲥⲃⲱ ⲉⲧⲙⲛ̅ⲧⲟⲩⲱϩⲉ ⲛ̅ϭⲉ́ⲡ ⲣⲱⲙⲉ.
p. ⲣ̅ⲃ̅ Ⲉⲓⲛⲁϫⲓⲥⲃⲱ ⲉⲧⲉⲡⲣⲁⲝⲓⲥ ⲛ̅ϣⲟⲣⲡ. *ϫⲉⲕⲁⲥ ⲉⲓⲛⲁϫⲓⲥⲃⲱ ⲟⲛ ⲉⲣⲟⲥ
ⲧⲉⲛⲟⲩ. Ⲁⲛⲟⲕ ⲁⲛⲅ̅ ⲟⲩⲱϩⲉ ⲛ̅ⲣⲉϥϭⲉ́ⲡ ⲧⲃ̅ⲧ. ⲧⲉⲛⲟⲩ ϭⲉ́ ⲁⲛⲅ̅
ⲟⲩⲱϩⲉ ⲛ̅ⲣⲉϥϭⲉ́ⲡ ⲣⲱⲙⲉ. Ⲛϣⲟⲣⲡ ⲙⲉⲛ ⲉⲓⲛⲏϫ ⲁⲃⲱ ⲉⲑⲁⲗⲁⲥⲥⲁ
ⲉⲓϭⲉ́ⲡ ⲧⲃ̅ⲧ. ⲧⲉⲛⲟⲩ ϭⲉ́ ⲉⲓⲛⲁⲛⲟⲩϫ ⲛ̅ⲛⲁϣⲛⲉ ⲉⲧⲟⲓⲕⲟⲩⲙⲉⲛⲏ
ⲧⲏⲣⲥ ⲙⲛ̅ ⲛⲉⲧⲛ̅ϩⲏⲧⲥ. ϫⲉ [ⲉⲓ]ⲉⲧⲁⲛϩⲟ ⲛ̅ⲛⲉ[ⲯⲩ]ⲭⲏ ⲛ̅ⲛⲣⲱ[ⲙ]ⲉ
ⲛ̅ⲧⲁⲩⲕⲛⲟⲥ ϩⲙ̅ ⲡⲛⲟⲃⲉ. Ⲟⲩϫⲟⲓ ⲙⲉⲛ ⲛ̅ϣⲟⲣⲡ ⲡⲉ ⲙⲛ̅ ϩⲉⲛ-
ϣⲛⲏⲩ. ⲙⲛ̅ ϩⲉⲛⲟⲩⲟⲥⲉⲣ. ⲙ̅ⲡⲟⲟⲩ ⲇⲉ ϩⲱⲱϥ ⲟⲩⲡⲉⲧⲣⲁ ⲛ̅ⲁⲧⲕⲓⲙ
ⲧⲉ. ⲙⲛ̅ ϩⲉⲛⲥⲃⲟⲟⲩⲉ ⲛ̅ⲁⲧⲱϫⲛ̅. ⲙⲛ̅ ⲟⲩⲥⲙⲟⲩ ⲙ̅ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ. Ⲛⲥⲁϥ
ϩⲛ̅ⲧⲃ̅ⲧ ⲉϣⲁⲩⲙⲟⲩ ⲛⲉ. ⲁⲩⲱ ⲉⲙⲛ̅ ϩⲏⲩ ϣⲟⲟⲡ ϩⲙ̅ ⲡⲉⲩⲙⲟⲩ.
ⲙ̅ⲡⲟⲟⲩ ⲇⲉ ϩⲱⲱϥ ϩⲛ̅ⲯⲩⲭⲏ ⲛ̅ⲣⲱⲙⲉ ⲉϣⲁⲩⲱⲛϩ ⲛⲉ. ⲁⲩⲱ
ⲟⲩⲛ̅ ⲟⲩⲛⲟϭ ⲛ̅ϩⲏⲩ ϣⲟⲟⲡ ϩⲙ̅ ⲡⲉⲩⲱⲛϩ. Ⲛⲥⲁϥ ⲁⲛⲟⲕ ⲙⲛ̅ ⲛⲁⲉⲣ-
ⲅⲁⲧⲏⲥ ⲛⲉ ⲉⲓϯⲃⲉⲕⲉ ⲛⲁⲩ. ⲙ̅ⲡⲟⲟⲩ ⲇⲉ ϩⲱⲱϥ ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉ ⲙⲛ̅
ⲛⲁϣⲃⲏⲣ ⲛ̅ⲁⲡⲟⲥⲧⲟⲗⲟⲥ ⲉⲣⲉ ⲡⲉⲭ̅ⲥ̅ ϯⲃⲉⲕⲉ ⲛⲁⲛ. Ⲛⲥⲁϥ ⲟⲩ-
ⲥϩⲓⲙⲉ ⲧⲉ ⲙⲛ̅ ϩⲉⲛϣⲏⲣⲉ ⲉϣⲁⲩⲙⲟⲩ. ⲙ̅ⲡ[ⲟⲟⲩ] ⲇⲉ ϩⲱⲱϥ
p. 103 [ⲡ]ⲉⲭ̅ⲥ̅ ⲡⲉ *ⲙⲛ̅ ⲧⲉϥⲉⲕⲕⲗⲏⲥⲓⲁ ⲛ̅ⲁⲧⲙⲟⲩ. Ⲛⲥⲁϥ ⲟⲩϯⲙⲉ ⲡⲉ ⲙⲛ̅
ϩⲉⲛⲥⲩⲛⲅⲉⲛⲏⲥ. ⲙ̅ⲡⲟⲟⲩ ϫⲉ ϩⲱⲱϥ. ⲧⲡⲉ ⲧⲉ. ⲙⲛ̅ ⲛⲁⲅⲅⲉⲗⲟⲥ.
Ⲧⲉⲛⲟⲩ ϭⲉ́ ⲕⲁⲁⲧ ⲧⲁⲃⲱⲕ ⲉⲃⲟⲗ ⲧⲁⲇⲟⲕⲓⲙⲁⲍⲉ ⲙ̅ⲙⲟⲓ. ⲧⲁⲛⲁⲩ

ϫⲉ ϯⲛⲁⲉⲓⲙⲉ ⲉⲧⲙⲛ̄ⲧⲟⲩⲱϩⲉ ϫⲓⲛ ⲙ̄ⲙⲟⲛ. Ⲁⲩⲉⲓ ⲇⲉ ⲉⲃⲟⲗ
ⲡⲉϫⲁϥ ⲁⲩⲁⲗⲉ ⲉⲡϫⲟⲓ. ⲁⲩⲱ ⲙ̄ⲡⲟⲩϭⲉⲡ ⲗⲁⲁⲩ ϩⲛ̄ ⲧⲉⲩϣⲏ
ⲉⲧⲙ̄ⲙⲁⲩ. ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲧⲛⲁⲧⲁⲙⲟⲕ. Ⲉⲡⲓⲇⲏ ⲡⲣⲱⲙⲉ ⲉⲧⲣ̄ϩⲱⲃ
ⲉⲧⲧ[redacted] ⲧⲉ. ⲉϥϣⲁⲛⲱⲥⲕ ⲉϥⲛⲟⲩϫⲉ
ⲛ̄ⲛⲉϥϣⲏⲛⲏⲩ ⲉⲑⲁⲗⲁⲥⲥⲁ. ⲛ̄ϥⲧⲙ̄ϭⲱⲡⲉ. Ϣⲁϥⲣ̄ⲕⲟⲩⲓ ⲛ̄ϩⲏⲧ-
ⲉⲡⲉϩⲟⲩⲟ ⲛ̄ϥⲕⲁⲧⲟⲟⲧϥ ⲉⲃⲟⲗ. ⲉⲧⲃⲉ ⲡⲁⲓ ⲁϥⲇⲟⲕⲓⲙⲁⲍⲉ ⲙ̄-
ⲙⲟⲟⲩ ⲛ̄ϭⲓ ⲡϫⲟⲉⲓⲥ. ϫⲉ ⲕⲁⲛ ⲉⲩⲧⲙ̄ϭⲱⲡⲉ ⲛ̄ⲧⲉⲩϣⲏ ⲉⲧⲙ̄ⲙⲁⲩ.
ⲁⲩⲱ ⲟⲛ ⲛ̄ⲥⲉⲁⲙⲁϩⲧⲉ ⲙ̄ⲡⲉⲩⲗⲟⲅⲓⲥⲙⲟⲥ ⲛ̄ⲥⲉⲧⲙ̄ϭⲱⲛⲧ. ⲁⲩⲱ
ⲛ̄ⲥⲉⲧⲙ̄ⲣ̄ⲕⲟⲩⲓ ⲛ̄ϩⲏⲧ ⲉⲡⲧⲏⲣϥ. ⲟⲩⲕⲟⲩⲛ ⲟⲩⲛ̄ ϭⲟⲙ ⲙ̄ⲙⲟⲟⲩ ⲉⲣ̄
ⲧⲇⲓⲁⲕⲟⲛⲓⲁ ⲛ̄ⲧⲁϥⲧⲁⲛϩⲟⲩⲧⲟⲩ ⲉⲣⲟⲥ. Ⲡ[redacted]
[redacted]ϩⲏⲧ ⲛ̄ⲧⲟⲓⲕⲟⲩⲙⲉⲛⲏ ⲧⲏⲣⲥ. Ⲡⲕⲉⲥⲉⲉⲡⲉ ⲇⲉ ϩⲱⲟⲩ p. 104
ⲉⲧⲣⲉⲩⲃⲱⲕ ⲉⲧⲁϣⲉⲟⲉⲓϣ ⲙ̄ⲡⲉϥⲣⲁⲛ ⲉⲧⲧⲁⲉⲓⲏⲩ. ⲕⲁⲧⲁ ⲭⲱⲣⲁ
ⲙ̄ⲡⲟⲩⲁ. ⲡⲟⲩⲁ ⲙ̄ⲙⲟⲟⲩ. Ⲁⲩⲱ ⲙ̄ⲡⲟⲩϭⲉⲡ ⲗⲁⲁⲩ ϩⲛ̄ ⲧⲉⲩϣⲏ
ⲧⲏⲣⲥ ⲉⲧⲙ̄ⲙⲁⲩ. Ⲁⲩϩⲓⲥⲉ ⲙⲉⲛ. ⲁⲩⲱ ⲁⲩⲕⲁⲧⲟⲟⲧⲟⲩ ⲉⲃⲟⲗ
ⲙ̄ⲡⲟⲩⲉⲣⲕⲟⲩⲓ ⲛ̄ϩⲏⲧ. ⲟⲩⲇⲉ ⲙ̄ⲡⲟⲩϫⲱ ⲛ̄ⲟⲩϣⲁϫⲉ ⲛ̄ⲟⲩⲱⲧ
ⲉⲃⲟⲗ ϩⲛ̄ ⲣⲱⲟⲩ. Ⲛⲧⲉⲣⲉ ϣⲱⲣⲡ ⲇⲉ ϣⲱⲡⲉ ⲁϥⲓ ⲛ̄ϭⲓ ⲓ̄ⲥ̄ ⲁϥ-
ⲁϩⲉⲣⲁⲧϥ ϩⲓ ⲡⲉⲕⲣⲟ ⲙ̄ⲡⲉⲥⲙⲟⲧ ⲛ̄ⲟⲩ[ⲣ]ⲱ[ⲙⲉ] [redacted]
ⲛⲉⲓϣⲏⲣⲉϣⲏⲙ ⲙⲏ ⲟⲩⲛ̄ ⲗⲁⲁⲩ ⲛ̄ⲧⲃ̄ⲧ ⲛ̄ⲧⲉⲧⲏⲩⲧⲛ̄.
ⲡⲉϫⲁⲩ ⲛⲁϥ ϫⲉ ⲙ̄ⲙⲟⲛ. ⲁⲛⲟⲕ ⲅⲁⲣ ϯⲣ̄ϣⲡⲏⲣⲉ. ϫⲉ ⲡⲱⲥ ⲁϥ-
ⲙⲟⲩⲧⲉ ⲉⲣⲟⲟⲩ ϫⲉ ϣⲏⲣⲉϣⲏⲙ. ⲕⲉⲡⲉⲣ ⲛⲉⲣⲉ ϩⲛ̄ⲗⲗⲟ ⲛ̄ϩⲏⲧⲟⲩ.
Ⲉⲛⲉⲣⲉ ⲟⲩⲟⲛ ⲛ̄ϩⲏⲧⲟⲩ ⲉⲁϥⲁⲓⲁⲓ ϩⲛ̄ ⲑⲩⲗⲏⲕⲓⲁ. ⲁⲩⲱ ⲛ̄ϩⲉⲛ-
ϣⲏⲣⲉϣⲏⲙ ⲁⲛ ⲛⲉ. Ⲁⲛⲟⲕ ⲇⲉ ϯⲛⲁⲧⲁⲙⲉⲧⲏⲩⲧⲛ̄. ϫⲉ ⲉⲧⲃⲉ
ⲟⲩ ⲁⲩⲙⲟⲩⲧⲉ ⲉⲣⲟⲟⲩ ϫⲉ ϣⲏⲣⲉϣⲏⲙ. Ⲉⲡⲓⲇⲏ ⲛ̄ⲧⲟϥ ⲡⲉⲛⲧⲁϥ-
ϫⲟⲟⲥ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲛ̄ ⲣⲱϥ ⲙ̄ⲙⲓⲛ ⲙ̄ⲙⲟϥ. ϫⲉ ϩⲁⲙⲏⲛ ϯϫⲱ ⲙ̄ⲙⲟⲥ
ⲛⲏⲧ[ⲛ̄ ϫ]ⲉ ⲉⲓⲙⲏ[ⲧⲉⲓ] ⲛ̄ⲧⲉⲧⲛ̄ⲕⲉ]ⲧ[ⲧⲏⲩⲧⲛ̄ ⲛ̄ⲧⲉ]ⲧⲛ̄ⲣ̄ⲑⲉ ⲛ̄ⲛ̄ϣⲏ- p. ⲣ̄ⲉ̄
ⲣⲉϣⲏⲙ ⲛ̄ⲛⲉⲧⲛ̄ⲃⲱⲕ ⲉϩⲟⲩⲛ ⲉⲧⲙⲛ̄ⲧⲉⲣⲟ ⲙ̄ⲡⲛⲟⲩⲧⲉ. Ⲉϥⲁϩⲉ
ⲣⲁⲧϥ ⲛ̄ϭⲓ ⲡⲉⲧⲥⲟⲟⲩⲛ ⲙ̄ⲡϩⲏⲧ ⲛ̄ⲟⲩⲟⲛ ⲛⲓⲙ. ⲉϥϭⲱϣⲧ ⲉⲃⲟⲗ
ⲉⲣⲟⲟⲩ. ⲉϥⲛⲁⲩ ⲉⲣⲟⲟⲩ ⲉⲩⲟ ⲛ̄ⲁⲧⲕⲁⲕⲓⲁ. ⲛ̄ⲑⲉ ⲛ̄ϩⲉⲛϣⲏⲣⲉϣⲏⲙ.
ⲁⲩⲱ ⲉⲣⲉ ⲡⲉⲩϩⲏⲧ ⲟ ⲛ̄ⲕⲁⲑⲁⲣⲟⲥ. ⲛ̄ⲑⲉ ⲙ̄ⲡⲁⲅⲅⲉⲗⲟⲥ ⲉⲧϩⲛ̄
ⲧⲡⲉ. ⲉϥⲛⲁⲩ ⲇⲉ ⲉⲣⲟⲟⲩ ϫⲉ ⲁⲩⲧⲁϫⲣⲟ ⲕⲁⲗⲱⲥ ⲁϥⲙⲟⲩⲧⲉ ⲉⲣⲟⲟⲩ
ⲛ̄ⲧⲉⲓϩⲉ ϫⲉ ⲛⲉⲓϣⲏⲣⲉϣⲏⲙ ⲙⲏ ⲡⲉϫ[ⲁϥ] [ⲛⲁ]ⲩ ⲛ̄ⲗ[ⲁⲁⲩ] [redacted]ⲛⲧ[redacted] Ⲉ[redacted] Ⲛⲧⲟⲟⲩ ⲇⲉ ⲡⲉϫⲁⲩ ⲛⲁϥ ϫⲉ
ⲛ̄ⲧⲛ̄ⲥⲟⲟⲩⲛ ⲁⲛ ⲙ̄ⲡⲉⲛϭⲱⲡⲉ. Ⲁⲟⲩⲱⲛ ⲛ̄ⲛⲉⲕⲃⲁⲗ ⲱ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ ⲥⲟⲩ-

ⲱⲛⲧ ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲧϣⲁϫⲉ ⲛⲙ̄ⲙⲁⲕ. Ⲥⲟⲩⲱⲛⲧ ⲛⲁⲕ ⲱ ⲥⲓⲙⲱⲛ ϫⲉ
ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉ ⲡⲉⲕϫⲟⲉⲓⲥ. ⲛⲟⲓ ϩⲙ̄ ⲡⲉⲕϩⲏⲧ ⲱ ⲡⲁⲥⲱⲧⲡ ϫⲉ ⲁⲛⲟⲕ
ⲡⲉⲛⲧⲁⲓⲧⲥⲁⲃⲟⲕ ⲉⲧⲙⲛ̄ⲧⲟⲩⲱϩⲉ. Ⲙⲡⲣⲣ̄ϩⲟⲧⲉ ⲱ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ
ⲉⲧⲃⲉ ⲡϩⲓⲥⲉ ⲛ̄ⲧⲉⲓⲟⲩϣⲏ. Ⲉⲓⲥ ϩⲏⲏⲧⲉ ⲁⲛⲟⲕ ϯⲁϩⲉⲣⲁⲧ ⲙ̄ⲡⲉⲓ-
p. ⲣ̄ⲁ̄ ⲙⲁ. ⲁⲩⲱ ϯⲛ[ⲁϥ]ⲓ ϩⲁ[redacted] [ϫⲉ]ⲕ[ⲁⲥ]
ⲉⲕⲉⲉⲓⲙⲉ ϫⲉ ⲁⲛⲅ̄ ⲛⲓⲙ. Ⲉϣϫⲉ ⲙ̄ⲡⲉⲕⲥⲟⲩⲱⲛⲧ ⲱ ⲡⲁⲙⲉⲣⲓⲧ
ⲁⲛⲟⲕ ϯⲛⲁⲧⲁⲙⲟⲕ. Ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲛⲧⲁⲓϫⲟⲟⲥ ⲛⲁⲕ ϫⲓⲛ ⲛ̄ϣⲟⲣⲡ ϫⲉ
ⲕⲱ ⲛ̄ⲛⲉⲕϣⲏⲏⲩ ⲛ̄ⲥⲱⲕ ⲁⲙⲟⲩ ⲟⲩⲁϩⲕ ⲛ̄ⲥⲱⲓ. Ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲛⲧⲁⲓ-
ϯ ⲛⲁⲕ ⲛ̄ⲛⲉϣⲟϣⲧ ⲛ̄ⲛⲉⲕⲕⲗⲏⲥⲓⲁ ⲧⲏⲣⲟⲩ. Ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲛⲧⲁⲓⲧⲁϫ-
ⲣⲟⲕ ⲉϫⲛ̄ ⲧⲡⲉⲧⲣⲁ ⲛ̄ⲁⲧⲕⲓⲙ. Ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲛⲧⲁⲓⲧⲥⲁⲃⲟⲕ ⲉⲡⲁⲉⲟⲟⲩ
ϩⲓϫⲙ̄ ⲡⲧⲟ[ⲟⲩ] ⲁⲛⲟⲕ [redacted] ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲛ-
ⲧⲁⲓⲧⲣⲉⲕⲉⲓ ϣⲁⲣⲟⲓ ⲉⲕⲙⲟⲟϣⲉ ϩⲓϫⲛ̄ ⲑⲁⲗⲁⲥⲥⲁ ⲛ̄ⲑⲉ ⲙ̄ⲡⲉⲧ-
ϣⲟⲩⲱⲟⲩ. Ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲛⲧⲁⲓⲟⲩⲱⲛϩ ⲛⲁⲕ ⲉⲃⲟⲗ ⲛ̄ⲧⲉⲣⲓⲧⲱⲟⲩⲛ
ⲉⲃⲟⲗ ϩⲛ̄ ⲛⲉⲧⲙⲟⲟⲩⲧ. Ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲛⲧⲁⲓⲧⲥⲁⲃⲉ ⲑⲱⲙⲁⲥ ⲉⲡⲁϭⲓϫ
ⲙⲛ̄ ⲡⲁⲥⲡⲓⲣ. Ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲧϣⲁϫⲉ ⲛⲙ̄ⲙⲁⲕ ⲧⲉⲛⲟⲩ. Ⲙⲏ ⲛ̄ⲅ-
ⲥⲟⲟⲩⲛ ⲙ̄ⲙⲟⲓ ⲁⲛ ⲱ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ ⲛ̄ⲧⲁⲓϫⲟⲟⲥ ⲛⲁⲕ ϫⲉ ⲟⲩⲁϩⲕ ⲛ̄-
(ⲛ̄ⲅⲕⲱ ⲛ̄ⲥⲱⲕ?) ⲥⲱⲓ. ⲧⲁⲁⲁⲕ ⲛ[ⲟⲩ]ⲱϩⲉ ⲛ̄ⲣⲉϥ[ϭⲉⲡ ⲣ]ⲱⲙⲉ. Ⲧ[redacted]ⲱ ⲛ̄ⲥ[redacted]
p. 107 [redacted]ⲕ [redacted] *ⲛ̄ⲅϯϩⲧⲏⲕ ⲉⲛⲉⲯⲩⲭⲏ ⲛ̄ⲧⲁⲩⲧⲁⲁⲟⲩ ⲉⲧⲟⲟⲧⲕ. ⲙⲏ
ⲟⲩⲛ ⲗⲁⲁⲩ ⲛ̄ⲧⲃ̄ⲧ ⲛ̄ⲧⲉⲧⲛ̄ⲧⲛ̄ ⲙ̄ⲙⲟⲛ ⲡⲉϫⲁⲩ. Ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲛⲧ-
ⲁⲓⲟⲩⲉϩⲥⲁϩⲛⲉ ⲛ̄ⲛⲧⲃ̄ⲧ ⲉⲧⲙ̄ⲧⲣⲉⲩⲃⲱⲕ ⲉϩⲟⲩⲛ ⲉⲛⲉⲧⲛ̄ϣⲏⲏⲩ.
ϫⲉⲕⲁⲥ ⲙⲛ̄ⲛ̄ⲥⲁ ⲟⲩⲕⲟⲩⲓ ⲉⲧⲉⲧⲛ̄ⲛⲁⲛⲁⲩ ⲉⲛⲉϯⲛⲁⲁⲁⲩ. Ⲛⲟⲩϫⲉ
ⲙ̄ⲡⲉϣⲏⲏ ⲛ̄ⲥⲁ ⲟⲩⲛⲁⲙ ⲙ̄ⲡϫⲟⲓ. ⲁⲩⲱ ⲧⲉⲧⲛ̄ⲛⲁϩⲉ ⲉⲟⲩⲟⲛ.
Ⲛⲧⲟⲟⲩ ϫⲉ ⲡⲉϫⲁⲩ ⲛⲁϥ ϫⲉ ⲁⲛϩⲓⲥⲉ ⲉⲛⲛⲟⲩϫⲉ ⲛ̄ⲛⲉⲛϣⲏⲏⲩ
ⲛ̄ⲧⲉⲩϣⲏ ⲧⲏⲣⲥ. ⲁⲩⲱ ⲙ̄ⲡⲉⲛϭⲉ[ⲡ] ⲗⲁⲁⲩ. Ⲉⲧⲃⲉ ⲡⲉⲕϣⲁϫⲉ
ⲇⲉ. ⲁⲩⲱ ϩⲙ̄ ⲡⲉⲕⲣⲁⲛ. ⲧⲛ̄ⲛⲁⲕⲧⲟⲛ ⲛ̄ⲕⲉⲥⲟⲡ. ⲁⲩⲱ ⲧⲛ̄ⲛⲁ-
ⲛⲟⲩϫⲉ ⲛ̄ⲛⲉⲛϣⲏⲏⲩ ⲉⲡⲉⲥⲏⲧ ⲉⲡⲙⲟⲟⲩ. Ⲧⲉⲛⲟⲩ ϭⲉ ϭⲱϣⲧ ⲱ
ⲛⲁⲥⲛⲏⲩ ⲛ̄ⲧⲉⲧⲛ̄ⲛⲁⲩ ⲉⲧⲙⲛ̄ⲧⲥⲧⲙⲏⲧ. ⲙⲛ̄ ⲧⲙⲛ̄ⲧϣⲛ̄ϩⲧⲏϥ.
ⲙⲛ̄ ⲧⲙⲛ̄ⲧⲥⲁⲃⲉ ⲛ̄ⲛⲉⲓⲣⲱⲙⲉ. Ⲟⲛⲧⲱⲥ ⲉⲛⲉ ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉ ⲛⲉⲓⲛⲁϫⲟⲟⲥ
ⲛⲁϥ. ϫⲉ ⲉⲕⲥⲟⲟⲩⲛ ⲙ̄ⲙⲟⲛ ⲧⲱⲛ. ⲱ ⲡⲣⲱⲙⲉ. ⲉⲓⲉ ⲛ̄ⲧⲕ̄ ⲛⲓⲙ ⲏ
ⲟⲩ ⲡⲉ ⲡⲉⲕϩⲱⲃ. ⲏ ⲉⲕⲥⲟⲟⲩⲛ ⲧ[ⲱⲛ] ϫⲉ ⲉ[ⲛϣⲁ]ⲛ[ⲛⲟⲩ]ϫⲉ [redacted]
p. 108 [redacted] *Ⲁⲗⲗⲁ ⲙ̄ⲡⲟⲩϫⲉ ⲗⲁⲁⲩ ϩⲛ̄ ⲛⲁⲓ ⲛ̄ⲥⲁ ⲡⲁⲓ ⲙ̄-
ⲙⲁⲧⲉ. ϫⲉ ⲉⲧⲃⲉ ⲡⲉⲕϣⲁϫⲉ ⲧⲛ̄ⲛⲁⲛⲟϫϥ. ⲟⲩⲇⲉ ⲛⲉⲩⲥⲟⲟⲩⲛ
ⲙ̄ⲙⲟϥ ⲁⲛ ϫⲉ ⲛ̄ⲧⲟϥ ⲡⲉ. ⲟⲩⲇⲉ ⲙ̄ⲡⲉϥⲟⲩⲱⲛ ⲛ̄ⲛⲉⲩⲃⲁⲗ ⲉⲧⲣⲉⲩ-

ⲥⲟⲩⲱⲛϥ. Ⲁⲗⲗⲁ ⲁⲩⲕⲧⲟⲟⲩ ⲛ̄ⲧⲉⲩⲛⲟⲩ ⲁⲩⲭⲁⲗⲁ ⲛ̄ⲛⲉⲩϣⲛⲏⲩ.
ⲛ̄ⲧⲉⲣⲟⲩⲛⲟϫⲟⲩ ϭⲉ ⲙ̄ⲡⲟⲩϣϭⲙ̄ϭⲟⲙ ⲉⲥⲟⲕⲟⲩ ⲉϩⲣⲁⲓ ϩⲓⲧⲛ̄ ⲧⲁϣⲉ
ⲛ̄ⲛⲧⲃ̄ⲧ. Ⲛⲧⲟϥ ⲇⲉ ⲛⲉϥϩⲙⲟⲟⲥ ⲡⲉ ⲙ̄ⲡⲟⲩⲉ ⲉϥϭⲱϣⲧ ⲉⲣⲟⲟⲩ
[ⲉϥ]ⲕⲱ ⲛ̄ⲣⲱϥ ⲛ̄ⲧⲉⲣⲟⲩ[ⲣ]ⲁⲧϭⲟⲙ [redacted] [ϩⲓ]ⲧⲛ̄ [ⲧⲁ]ϣ[ⲉ] [redacted] (sup plisc. ⲉⲥⲟⲕⲟⲩ ⲉ ⲛ̄ⲛⲧⲃ̄ⲧ?)
Ⲡⲉϫⲁⲩ ⲛ̄ⲛⲉⲩⲉⲣⲏⲩ ϫⲉ ⲙⲁⲣⲟⲛ ⲉⲡⲉⲕⲣⲟ. Ⲛⲧⲉⲣⲟⲩⲙⲟⲟⲛⲉ ⲉⲡⲉ-
ⲕⲣⲟ ⲁⲩϩⲱⲛ ⲉϩⲟⲩⲛ ⲉⲣⲟϥ. ⲁϥⲟⲩⲱⲛ ⲛ̄ⲛⲉⲩⲃⲁⲗ ⲉⲧⲣⲉⲩⲥⲟⲩⲱⲛϥ.
Ⲡⲉϫⲉ ⲓⲱϩⲁⲛⲛⲏⲥ ⲇⲉ ⲙ̄ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ. ϫⲉ ⲡϫⲟⲉⲓⲥ ⲡⲉ. Ⲛⲧⲉⲣⲉϥ-
ⲥⲱⲧⲙ̄ ⲇⲉ ⲛ̄ϭⲓ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ ⲉⲡⲣⲁⲛ ⲙ̄ⲡⲉϥϫⲟⲉⲓⲥ. ⲙ̄ⲡⲉϥⲁϩⲉⲣⲁⲧϥ
ⲉⲡⲧⲏⲣϥ. ⲁⲗⲗⲁ ⲁϥϫⲓ ⲙ̄ⲡⲉϥⲉⲡⲉⲛⲧⲏⲧⲏⲥ. ⲉⲧⲉ ⲡⲉϥⲫⲁⲅⲓⲁ- (*ἐπενδύτης; φακιάλιον?*)
ⲣⲓⲟⲛ ⲁϥⲙⲟⲣϥ ⲙ̄ⲙⲟϥ. ϫⲉ ⲛⲉϥⲕⲏ ⲅⲁⲣ ⲕⲁϩⲏⲩ ⲡⲉ. ⲙ̄ⲡⲉϥϭⲱ
ϣⲁⲛⲧⲉϥⲉⲓ ϩⲓ ⲡϫⲟⲓ ⲉⲧⲃⲉ ⲡⲉϥⲙⲉ ⲉϩⲟⲩⲛ ⲉⲣⲟϥ. ⲁⲗⲗⲁ ⲁϥ-
ⲃⲟϭϥ̄ ⲉⲑⲁⲗⲁⲥⲥⲁ ⲛ̄ⲧⲉⲩⲛⲟⲩ. * Ⲛⲧⲉⲣⲉϥⲛⲁⲩ ⲇⲉ ⲛ̄ϭⲓ ⲡⲉⲧⲥⲟⲟⲩⲛ p. 109
ⲉⲛⲉⲧⲉ ⲙ̄ⲡⲁⲧⲟⲩϣⲱⲡⲉ ϫⲉ ⲁϥⲃⲟϭϥ̄ ⲉⲑⲁⲗⲁⲥⲥⲁ. ⲁϥⲟⲩⲉϩ-
ⲥⲁϩⲛⲉ ⲉⲧⲣⲉ ⲡⲙⲟⲟⲩ ⲁϩⲉⲣⲁⲧϥ. ⲁⲩⲱ ⲛ̄ϥϣⲱⲡⲉ ⲛ̄ⲥⲟⲃ̄ⲧ ⲛ̄ⲑⲉ
ⲛ̄ⲟⲩⲱⲛⲉ. Ⲛⲧⲉⲣⲉϥⲉⲓ ⲇⲉ ⲉⲡⲉⲕⲣⲟ ⲁϥⲛⲁⲩ ⲉⲣⲟϥ ⲁϥⲥⲟⲩⲱⲛϥ (sic)
ϫⲉ ⲛ̄ⲧⲟϥ ⲡⲉ ⲡⲉϥϫⲟⲉⲓⲥ. ⲁⲩⲱ ⲁϥⲟⲩⲱϣⲧ ⲛⲁϥ Ⲛⲕⲉⲙⲁⲑⲏⲧⲏⲥ
ⲇⲉ ϩⲱⲟⲩ. ⲁⲩⲉⲓ ⲉⲩⲥⲱⲕ ⲙ̄ⲡϫⲟⲓ. Ⲛⲧⲉⲣⲟⲩⲙⲟⲟⲛⲉ ⲇⲉ ⲉⲡⲉⲕⲣⲟ
ⲁⲩⲛⲁⲩ ⲉⲩϣⲁϩ ⲙ̄ⲡ̄ⲛ̄ⲁ̄ⲧⲓⲕⲟⲛ ⲙⲛ̄ ⲟⲩⲧⲃ̄ⲧ ⲙ̄ⲡ̄ⲛ̄ⲁ̄ⲧⲓⲕⲟⲛ.
ⲙⲛ̄ ⲟⲩⲟⲉⲓⲕ ⲙ̄ⲡ̄ⲛ̄ⲁ̄ⲧⲓⲕⲟⲛ ⲉⲩⲕⲏ ⲉϩⲣⲁⲓ. Ⲁⲩⲥⲱⲕ ⲇⲉ ⲙ̄ⲡⲉ-
ϣⲛⲏ ⲉⲡⲉⲕⲣⲟ ⲉϥⲙⲉϩ ⲛ̄ⲛⲟϭ ⲛ̄ⲧⲃ̄ⲧ. Ⲁⲩⲱ ⲙⲛ̄ⲛⲥⲁ ⲧⲉⲓⲁϣⲏ
ⲛ̄ⲧⲃ̄ⲧ ⲙ̄ⲡⲉ ⲛⲉϣⲛⲏⲩ ⲡⲱϩ. Ⲡⲉϫⲁϥ ⲇⲉ ⲛⲁⲩ ϫⲉ ⲁⲛⲓⲛⲉ
ⲉⲃⲟⲗ ϩⲛ̄ ⲛⲧⲃ̄ⲧ ⲛ̄ⲧⲁⲧⲉⲧⲛ̄ϭⲟⲡⲟⲩ ⲧⲉⲛⲟⲩ. Ⲁⲩⲱ ⲙ̄ⲡⲉ ⲟⲩⲁ
ⲛ̄ϩⲏⲧⲟⲩ ⲧⲟⲗⲙⲁ ⲉϫⲛⲟⲩϥ ϫⲉ ⲛ̄ⲧⲕ̄ ⲛⲓⲙ. ⲁⲩⲥⲟⲩⲱⲛϥ ⲅⲁⲣ (sic)
ϫⲉ ⲡⲉⲩϫⲟⲉⲓⲥ ⲡⲉ. Ⲡⲉϫⲁϥ ⲛⲁⲩ ϫⲉ ⲁⲙⲏⲓⲧⲛ̄ ⲛ̄ⲧⲉⲧⲛ̄ⲟⲩⲱⲙ.
Ⲁⲩⲉⲓ ⲁⲩϩⲙⲟⲟⲥ ⲙ̄ⲡⲉϥⲙ̄ⲧⲟ ⲉⲃⲟⲗ ⲁϥϫⲓ ϩⲙ̄ ⲡⲟⲉⲓⲕ ⲁϥϯ
ⲛⲁⲩ. ⲁⲩⲱ ⲟⲛ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲙ̄ ⲡⲧⲃ̄ⲧ. Ϣ ⲛⲁⲡⲟⲥⲧⲟⲗⲟⲥ ⲧⲱⲕ
ⲛ̄ϩⲏⲧ ϫⲉ ⲟⲩⲛⲟϭ ⲡⲉ ⲡⲣⲁϣⲉ ⲛ̄ⲧⲁϥϣⲱⲡⲉ ⲛⲏⲧⲛ̄ ⲉϩ[ⲟⲩⲉ] ⲉⲡⲕⲉ-
ⲥⲉⲉⲡⲉ * ⲛ̄ⲛⲣⲱⲙⲉ ⲉⲧϩⲓϫⲙ̄ ⲡⲕⲁϩ. Ⲉϣϫⲉ ⲁⲧⲉⲧⲛ̄ⲉⲣ ⲟⲩⲕⲟⲩⲓ p. 110
ⲛ̄ⲟⲩⲟⲉⲓϣ ⲉⲧⲉⲧⲛ̄ϩⲟⲥⲉ ⲙⲛ̄ ⲡⲉⲧⲛ̄ϫⲟⲉⲓⲥ. ⲉⲓⲥ ϩⲏⲏⲧⲉ ϫⲉ ⲧⲉⲛⲟⲩ
ⲧⲉⲧⲛ̄ⲛⲁϣⲱⲡⲉ ϩⲙ̄ ⲡⲉⲙⲧⲟⲛ ϣⲁ ⲉⲛⲉϩ. Ⲁϥϫⲓ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲙ̄
ⲡⲟⲉⲓⲕ ⲁϥϯ ⲛⲁⲩ. ⲁⲩⲱ ⲟⲛ ⲉⲃⲟⲗ ϩⲙ̄ ⲡⲧⲃ̄ⲧ. Ⲟⲩⲟⲉⲓⲕ ⲙ̄ⲡⲟⲩ-
ⲧⲁⲙⲓⲟϥ ϩⲛ̄ ⲛ̄ϭⲓϫ ⲛ̄ⲟⲩⲁⲙⲣⲏ. ⲟⲩⲧⲃ̄ⲧ ⲙ̄ⲡⲟⲩϭⲟⲣϥ ϩⲓⲧⲛ̄ ⲛ̄ϭⲓϫ
ⲛ̄ⲟⲩⲱϩⲉ. ⲟⲩⲕⲱϩⲧ ⲉⲙⲉⲩϫⲉⲣⲱϥ ϩⲓⲧⲛ̄ ⲛ̄ϭⲓϫ ⲛ̄ⲛⲣⲱⲙⲉ.

Ⲉⲧⲉⲧⲛ̄ϩⲟⲥⲉ ⲛ̄ⲥⲁ ⲟⲩ ⲱ ⲛⲁⲡⲟⲥⲧⲟⲗⲟⲥ ⲉⲧⲟⲩⲁⲁⲃ. ⲉⲓⲥ ϩⲏⲏⲧⲉ [ⲁⲩⲥ]ⲟⲃⲧⲉ ⲛⲏⲧⲛ̄ ⲛ̄ⲟⲩϩⲣⲉ ⲙ̄ⲡ̄ⲛ̄ⲁ̄ⲧⲓⲕⲟⲛ. Ⲁϩⲣⲱⲧⲛ̄ ⲧⲉⲧⲛ̄ⲙⲉⲉⲩⲉ ⲉⲃⲟⲗ Ⲁⲛⲟⲕ ⲡⲉⲛⲧⲁⲓⲧⲁⲙⲓⲉ ⲛⲉⲧⲛⲁϣⲱⲡⲉ. ⲛ̄ⲧⲉⲧⲛ̄ⲣ̄ⲭⲣⲓⲁ ⲁⲛ ϭⲉ ⲛ̄ⲭⲓⲭⲣⲟⲡ. ⲟⲩⲇⲉ ⲉϥⲓⲣⲟⲟⲩϣ ⲉⲛⲁⲡⲕⲁϩ. Ⲁⲓⲥⲟⲃⲧⲉ ⲛⲏⲧⲛ̄ ⲛ̄ⲧⲙⲛ̄ⲧⲉⲣⲟ ⲛ̄ⲛⲙ̄ⲡⲏⲩⲉ. Ⲙⲡⲣ̄ϣⲡ̄ϩⲓⲥⲉ ϭⲉ ϫⲓⲛ ⲧⲉⲛⲟⲩ. ⲁⲡⲉⲙⲕⲁϩ ⲛ̄ϩⲏⲧ ⲡⲱⲧ. ⲙⲛ̄ ⲧⲗⲩⲡⲏ. ⲙⲛ̄ ⲡⲁϣⲁϩⲟⲙ. ⲁⲙⲏⲓⲧⲛ̄ ⲛ̄ⲧⲉⲧⲛ̄ⲟⲩⲱⲙ. Ⲛⲧⲉⲣⲟⲩⲱ ⲇⲉ ⲉⲩⲟⲩⲱⲙ. ⲡⲉϫⲁϥ ⲛ̄ⲥⲓⲙⲱⲛ ⲡⲉⲧⲣⲟⲥ ⲛ̄ϭⲓ ⲓ̄ⲥ̄ ϫⲉ ⲥⲓⲙⲱⲛ ⲡϣⲏⲣⲉ ⲛ̄ⲓⲱϩⲁⲛⲛⲏⲥ ⲕⲙⲉ ⲙ̄ⲙⲟⲓ ⲉϩⲟⲩⲉ ⲉⲛⲁⲓ. Ⲛⲧⲉⲣⲉϥⲥⲱⲧⲙ̄ . . . .

. . . .

« Con questo frammento terminano i testi copti di letteratura apocrifa conservati nel museo Borgiano. Speriamo che presto vengano ordinati e fatti conoscere gli altri manoscritti copti di tal genere che si conservano nelle varie biblioteche di Europa, se pure non sia possibile avere esatta contezza di quelli che trovansi nei monasteri di Egitto. Sarà allora men difficile il dare un'edizione critica degli Apocrifi Copti del Nuovo Testamento ».

Archeologia. — Il Corrispondente Barnabei presenta una sua Memoria, nella quale è illustrata una preziosissima lapide, rinvenuta nell'alveo del Tevere vicino alla sponda di Marmorata.

« Fu posta in onore di L. Iulio Iuliano prefetto del pretorio sotto Commodo, e nominato a questa carica nell'anno 189 dell'era volgare. La lapide contiene tutto il corso degli onori di questo personaggio, ricordato dal biografo di Commodo e da Dione; e ci fa sapere che prima che fosse stato egli eletto alla prefettura del pretorio, fu prefetto dell'annona; preposto alla cura della cassa centrale dello Stato; comandante della flotta pretoria Misenate e della flotta pretoria Ravennate; messo a capo di corpi speciali di cavalleria in varie guerre ed in varie spedizioni, tra le quali è ricordata la spedizione contro i Mauri che sotto Marco Aurelio invasero la Spagna, ed i Castaboci che nel tempo stesso invasero la Grecia; comandante di una flotta sul Ponto, comandante di vari corpi di cavalleria nella guerra Germanica e Sarmatica (anni 170-175 e. v.), non senza farci sapere che fece la sua prima carriera delle armi come tribuno della *cohors prima Ulpia Pannoniorum*, come prefetto della *cohors tertia Augusta Thracum*, finalmente come prefetto dell'*ala Tampiana*, e prefetto dell'*ala Herculana* od *Herculiana*.

« La Memoria del Corrispondente Barnabei sarà inserita nel fascicolo delle *Notizie degli Scavi* per lo scorso dicembre ».

Archeologia. — *Notice sur une vue de Rome et sur un plan du Forum à la fin du XVe siècle, d'après un recueil conservé à l'Escurial.* Nota del sig. E. Müntz, presentata dal Socio Fiorelli.

« En publiant l'année dernière un recueil de documents sur les monuments antiques de Rome, j'y mentionnai, d'après les indications gracieusement communiquées par M. le professeur Justi, l'éminent biographe de Winckelmann, un album inédit renfermant diverses vues de la Ville éternelle au temps du pape Alexandre VI (1). Depuis, à la suite de nombreuses démarches, je suis parvenu à obtenir la reproduction de deux des dessins conservés dans cet album, ceux là même que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie royale des Lincei.

« Rappelons sommairement l'origine et le contenu de ce précieux recueil. C'est un volume en papier de 63 feuillets, portant, d'ordinaire sur les deux côtés, de nombreux dessins, dont les uns représentent des édifices entiers, d'autres des fragments et surtout des ornements. Nul doute que nous n'ayons devant nous l'œuvre d'un des nombreux architectes qui sillonnaient alors en tous sens l'Italie, d'un contemporain de Giuliano da San Gallo, dont les deux albums conservés, l'un à la bibliothèque Barberini, l'autre à la Bibliothèque communale de Sienne, n'ont plus besoin d'être signalés, ou encore d'un contemporain de Fra Giocondo qui, nous le savons par une publication récente, recueillait pour le compte du roi Ferdinand les principales antiquités du royaume de Naples (2). J'hésite à prononcer un nom, me bornant à recommander le problème aux savants qui se sont voués a l'étude de la topographie romaine.

« L'exécution du recueil, on l'a vu plus haut, appartient aux dernières années du XVe siècle, à la fin du pontificat d'Innocent VIII, ou au commencement du pontificat d'Alexandre VI. En effet un des dessins (fol. 39) contient l'inscription: Roma|mcccccxxx|xi; d'autre part la présence de la pyramide, connue sous le nom de *Sepulchrum Scipionum* ou *Meta Romuli*, prouve que

(1) *Les antiquités de la ville de Rome aux XIVe, XVe et XVIe siècles.* Paris, Leroux, 1886, p. 157-161.

(2) *Archivio storico per le provincie napoletane*, 1884-1885.

1489. 19 octobre. Il detto Lucio da Sessa ha pure 2 d. 3 t. spesi nei di passati allorche Fra Giocondo e Jacobo Sannazaro si recarono a Pozzuoli a vedere quelle anticaglie.

1489. 21 octobre. Fra Giocondo di Verona riceve 3 d. correnti per la spesa che gli converra fare andando a Mola ed Gaeta per vedere certe anticaglie.

1492. 30 juin. Si danno 4 d. 3 t. ed 11 gr. ad Antonello de Capua, pittore, e per esso a Fra Giocondo prezzo di 126 disegni, che a fatto in due libri di Maestro Francesco de Siena in carta di papiro, uno di architettura, e l'altro d'artigliera e di cose appartenenti a guerra.

le dessin correspondant a été exécuté avant l'année 1499, date de la démolition de ce monument.

« En entreprenant de faire reproduire par la photographie les principaux dessins du volume de l'Escurial, je me suis tout d'abord attaché à la vue de Rome, me rappelant l'accueil bienveillant fait par l'Académie des Lincei à une précédente communication de même nature, le plan du Livre d'heures du duc de Berri, que le regretté Marco Minghetti avait bien voulu lui communiquer de ma part.

« Cette vue est un croquis fait très librement et qui, partant du Panthéon, que l'on voit représentée à l'extrême gauche, coupe la ville en ligne droite pour aboutir au Chateau Saint Ange, et de là suit la ligne des fortifications jusqu'au « Palazo papale », c'est à dire jusqu'au Vatican inclusivement.

« La partie la plus développée est donc le Borgo. On y reconnait successivement la « Meta Romuli », l'hospice de Santo Spirito, avec sa coupole polygonale, le clocher de l'église attenante, puis, en revenant sur le prémier plan, la grosse tour construite par Nicolas V, et enfin le palais pontifical et la basilique de Saint Pierre. Le palais est vu de côté, comme sur le plan de Benozzo Gozzoli, et non de face comme sur les plans publiés par M. de Rossi.

« Nul doute que M.M. de Rossi, ou Lanciani, ces maîtres de la topographie romaine, ne parviennent à identifier les différents autres monuments indiqués dans la région représentée par l'anonyme de l'Escurial.

« En attendant, il importe de signaler la parfaite sincérité de l'artiste au quel est due cette vue; il a represénté - par fois un peu naïvement - ce qu'il avait sous les yeux, sans tenir compte des plans antérieurs, depuis ceux qu'a publiés M. de Rossi jusqu'à ceux qu'ont mis au jour MM. Gregorovius, Stevenson, Gnoli et Strzygowski. Les informations qu'il nous apporte sont donc absolument indépendantes de celles de ses devanciers et n'en ont que plus de prix.

« Les fouilles qui ont été entreprises au Forum avec tant de succès dans les dernières années, et qui ont complétement renouvelé cette partie de la topographie romaine, m'ont décidé à m'attacher, dans le choix des spécimens que je me proposais de faire reproduire, un dessin assez fini, représentant le Campo Vaccino tel qu'il était à la fin du XV[e] siècle.

« La vue du Forum est prise du haut du Capitole. On aperçoit d'abord les trois colonnes du temple de Vespasien, puis, plus à droite, la colonnade du temple de Saturne, dans l'état, ou à peu près, dans le quel elle se trouve aujourd'hui.

« La partie la plus intéressante est celle qui a été représentée à gauche. Il n'est pas difficile de reconnaître l'arc de Septime Sevère (inscription: Lucio Settimeo Severo) (1), avec sa base presque complétement déblayée et son

(1) Et non « l'arco Settimes Severo » comme je l'avais imprimé par erreur dans mon volume.

couronnement débarassé des costructions qu'y avait élevées le moyen âge (des traces de constructions se voient cependant encore sur le plan de Du Pérac qui date de 1575).

« A travers l'arcade principale, on apercoit un édifice a pilastres qui se trouve à la hauteur de l'église Sant'Adriano.

« Plus loin, du côté du Colisée, s'élève un édifice construit en pierres de grand appareil, avec une porte ou arcade cintrée au centre, et un fronton triangulaire. Ce monument fait penser, soit au temple de César soit à un arc qui se trouvait autrefois dans cette région. La rangée des colonnes qui lui fait suite est évidemment le temple d'Antonin et de Faustine. Quant au campanile on peut y reconnaître sans hésitation celui de ss. Cosma et Damiano. Au fond, enfin, le Colisée.

« La vue conservée à l' Escurial, outre qu'elle est peut être la plus ancienne des vues du Forum Romain, nous apporte donc des données intéressantes sur plusieurs monuments qui ont disparu depuis, et que les archéologues romains n'auront pas de peine à restituer, en rapprochant les éléments nouveaux fournis par le dessinateur anonyme, des fouilles récemment exécutées par le gouvernement italien.

« Parmi les autres dessins relatifs aux Antiquités de Rome, je citerai (fol. 4) une reproduction des mosaïques de Santa Costanza, des ornements conservés à Santa Sabina (fol. 1), d'autres provenant de la basilique des Santi Apostoli (fol. 4), de Sant'Agnese (fol. 5), de l'« Archo male arrivato » (fol. 7), des vues du Colisée (fol. 13, 15, 31), les détails du Château Sant'Angelo et de Sant'Adriano (fol. 14-27), de l'arc de Constantin (fol. 17), du Panthéon (fol. 18, 19, 33), du tombeau de Cecilia Metella et de Sant'Urbano (fol. 22), des reproductions d'une statue d'Hercule trouvée au Monte Cavallo et appartenant au Cardinal de Sienne (fol. 26), des mosaïques de ss. Cosma e Damiano (fol. 27), un « veduta d'Aracoeli » (fol. 29), des croquis de fragments de sculptures conservés près de San Sebastiano, à Santa Maria in Trastevere, à Santa Cecilia (fol. 31, 33), des vues de l'arc de Vespasien, de l'arc de « Trusi », de l'arc de Titus (fol. 34, 35, 36), du théâtre des Savelli (fol. 43), un dessin de l'Apollon du Belvédère (fol. 42), alors encore conservé dans les jardins du Cardinal de San Pietro in Vincoli, c'est-à-dire de Julien della Rovere, la plus ancienne reproduction à coup sûr de cette statue célèbre, et une infinité de plans, de vues d'ensemble ou de détails, de reproductions d'ornements de toutes sortes ».

Etnografia. — *Collezione etnografica della Nuova Caledonia esistente nel Museo preistorico di Roma.* Nota del dott. G. A. Colini, presentata dal Socio Pigorini.

« Quando il Cook nel 1774 scoprì la Nuova Caledonia, i suoi abitanti non conoscevano affatto l'uso del metallo, quantunque i minerali di ferro sieno abbondanti nell'isola. Ma dal principio del secolo presente, e specialmente dopo l'occupazione francese, essendo divenute frequentissime le loro relazioni con le popolazioni civili, vanno lentamente perdendo i caratteri originali. L'Opigez nel 1886 riferiva alla Società di Geografia di Parigi (*Bull. de la soc. de géogr.*, 1886, p. 411) che non si trovano al sud di Canala che indigeni semicivili. Solamente le tribù della regione settentrionale vivono ancora allo stato selvaggio, ma circondate da posti militari, dalle missioni e da stazioni di coloni liberi o di deportati, non potranno a lungo resistere alla civiltà. Le industrie e le arti specialmente sono troppo bambine, perchè possano conservarsi a lungo di fronte alla concorrenza straniera, e già le stoviglie indigene e le accette di pietra sono state quasi completamente sostituite dai prodotti europei o dell'Australia (Moncelon, *Bull. de la soc. d'anthr.* di Parigi, 1886, p. 376: *Rev. d'Ethn.* dell'Hamy, 1883, p. 340). È difficile prevedere se i Neo-Caledonî sopravviveranno alla violenza della tisi e ad altre cause di distruzione, le quali mietono numerose vittime specialmente fra i convertiti, ma possiamo con sicurezza presagire vicino il giorno, in cui anche dalla Nuova Caledonia saranno scomparse le ultime tracce dell'età della pietra e delle condizioni di vita che vi sono associate.

« Il primo gruppo etnografico di quest'isola che ebbe il Museo Preistorico di Roma, fu offerto nei primi anni della sua fondazione dal cav. Luigi Marinucci, a cui nel 1885 e nel 1886 si aggiunsero due ricchi doni fatti l'uno dal cav. Alessandro de Goyzueta e l'altro dal cav. Luigi Hanckar, r. console a Numea. Il materiale così raccolto è molto numeroso, e per la sua varietà può somministrare agli studiosi un concetto esatto degli usi e dei costumi degli indigeni. Dobbiamo soltanto dolerci che qualche pezzo mostri troppo chiaramente l'influenza della civiltà europea, sopra tutto nelle decorazioni, e qualche altro faccia perfino sorgere il sospetto di essere stato lavorato da indigeni semicivili per farne commercio. Ma ciò corrisponde perfettamente alle mutate condizioni di quest'isola, ed oggi sarebbe difficile rappresentare in modo migliore le sue industrie e le sue arti.

« La serie più ricca della intera collezione è quella delle armi, che comprende mazze, giavellotti, pietre da lanciare con la fionda, archi, frecce ed accette di pietra.

« Le mazze si ammirano per l'eleganza del lavoro e per la diversità della forma, e distinguonsi da quelle dell'isole vicine per una specie d' impugnatura

formata dall' ingrossamento della parte superiore del manico. Il tipo più comune è quello che i Francesi chiamano *en forme de champignon*, perchè somiglia ad un fungo gigantesco. Gli esemplari di questa forma spesso nella superficie superiore hanno scannellature verticali, che partono dal centro a guisa di raggi, mentre in altri sul margine è intagliata una serie di punte. Vi hanno inoltre mazze con testa sferica provveduta all' intorno di bozze, dal Vieillard e dal Deplanche paragonate a più seni di donne messi l'uno accanto all'altro circolarmente. Ma le più belle, e nel tempo stesso le più micidiali, sono quelle che rappresentano una testa di uccello, probabilmente del *cagu* (*Rhynocetus jubatus* J. Verr. e O. des Murs), la quale sormonta un lungo collo che serve da manico.

« Per fabbricare le dette armi i Neo-Caledonî adoperano parecchi legni duri e pesanti, specialmente quelli della *Casuarina equisetifolia* Forst., della *Casuarina nodiflora* Forst., e di altre specie di *Casuarina* chiamate dagli indigeni *nanui*. Le decorazioni consistono in stoffe di corteccia di *Broussonetia papyrifera* o in tessuti europei avvolti intorno al manico, in nastri di varî colori, in cordoncini di lana, in treccioline di fibre vegetali o di peli di pipistrello (*Pteropus rubricollis* Lath.). Talune delle mazze *en forme de champignon* sono inoltre ornate nella superficie inferiore della testa con incisioni imbiancate (Labillardière, *Relat. du Voy. à la recherche de La Pérouse*, Parigi, anno VIII, vol. II, p. 246, tav. XXXVII, fig. 10-15; Vieillard e Deplanche, *Rev. Mar. et Colon.*, vol. VI (1862), p. 220-21; Patouillet, *Trois ans en Nouvelle-Calédonie*, Parigi, 1873, cap. VIII, p. 141-43; *Rev. d'Ethn.*, 1883, pag. 333; Ratzel, *Völkerkunde*, vol. II, p. 241 e 244; Wood, *The nat. hist. of man*, Londra, 1880, Nuov. Cal., p. 206-07).

« I giavellotti consistono in aste di legno arrotondate, lunghe da m. 1,80 a 2,30, con due cent. circa di diametro, colla punta talora dentata, e sono sempre tinti in nero, salvo nel mezzo. Si anneriscono o col carbone oleoso della noce dell'*Aleurites triloba* Forst., od anche esponendoli al fumo del *kaori*, resina che cola dal tronco della *Dammara Moorii* Lindl., della *Dammara ovata* Moore, e della *Dammara Lanceolata*. In alcuni esemplari, a 10 o 15 centimetri dalla punta, si trova un pungiglione di razza, legato in modo che rimane conficcato nella carne nell'estrarre il giavellotto dalla ferita. A questi se ne aggiungono altri colla base intagliata a coda di pesce per poterli dirigere più facilmente, e perchè possano meglio fendere l'aria. Una terza varietà finalmente più lunga delle altre è provveduta di tre o quattro punte a guisa di fiocina e serve per la pesca. Quasi tutti questi giavellotti sono decorati con incisioni geometriche, e quelli usati nelle feste hanno inoltre ricchissime decorazioni di nastri di stoffa di *Broussonetia*, di fili di lana, o di cordoncini di pelo di pipistrello. L'ornamento però di tali armi più elegante e più pregiato dagli indigeni è una piccola tavoletta ovale di bambù, coperta di ricami bianchi e neri, legata all'asta con treccioline di pelo e con fili di lana.

« I Neo-Caledonî scagliano il giavellotto, prendendolo nel mezzo fra il pollice e le due prime dita, portando rapidamente il braccio dal di dietro in avanti, o per gettarlo più lontano si servono di un piccolo strumento cui danno il nome di *tain* o di *tin*, di *puolé*, *nabo* ecc., che ricorda l'*amentum* dei Romani. Viene così descritto dal Labillardière (vol. II, p. 246, tav. XXXV). che figura anche il modo di servirsene: « J'admirai la méthode « ingénieuse qu'ils ont inventée pour accélérer la vîtesse de ces javelots lors« qu'ils les lancent. Ils se servent pour cet effet d'un bout de corde très-éla« stique fabriquée avec de la bourre de cocos et du poil de roussette; ils en « fixent l'une des extrémités au bout de l'index, tandis que l'autre qui est « terminée par une sorte de bouton globuleux entoure la zagaie sur laquelle « est disposée de manière qu'elle l'abandonne aussitôt qu'on lance cette arme ». Oltre le fibre del cocco, si usano per simili strumenti anche le fibre di altre piante tessili ed una specie di giunco. Sono poi di grossezze diverse; alcuni nostri esemplari sono come la penna di un'oca, altri poco meno del dito mignolo. Il giavellotto lanciato in tal guisa può colpire il bersaglio fino à 60 metri di lontananza. Nella corsa è sottomesso ad un movimento di rotazione che rende le ferite tanto più gravi, quanto più si sono ricevute da vicino, ma non produce serie conseguenze se non quando colpisce le parti più delicate del corpo, come gli occhi, il petto, il ventre ecc. Del resto gli indigeni sono così abili ed esercitati che evitano per lo più il colpo (Patouillet, cap. VIII, p. 147-53; Vieillard e Deplanche, p. 221-23; *Rev. d'Ethn.*, 1883, p. 332-33; Wood, p. 205-6; Ratzel, p. 204, fig. 3).

« Manca nella nostra collezione la fionda fatta generalmente con le fibre del cocco o delle foglie della *Musa discolor* Hort. (*colabute* degli indigeni). Vi hanno però le pietre da lanciare, di forma ovoidale, poco più grosse di un uovo di piccione allungato, che sogliono prepararsi strofinandole su pietre dure bagnate. Ciascun uomo ne porta sempre una ventina con sè in un sacco avvolto intorno alla vita. Abbiamo due esemplari di simili sacchi, e si compongono di tre parti: nel mezzo vi è una borsa di un tessuto molto stretto, più lunga che alta, la quale si porta davanti sul ventre e contiene otto o dieci pietre; le altre due parti, fra le quali è sospesa la precedente, sono due sacchi a maglia abbastanza lunghi da potersi adattare intorno la vita, nei quali si ripone un certo nnmero di pietre di riserva. Gli indigeni sono abilissimi nell'uso della fionda, che portano sempre intorno la fronte, e lanciano pietre alla distanza di 200 o 300 metri (Labillardière, vol. II, p. 186, 202-3, tav. XXXV e tav. XXXVIII, fig. 16-18; Vieillard e Deplanche, p. 223, 630-1; Patouillet, cap. VIII, p. 153-5; Wood, p. 205; Ratzel, p. 250.

« Le frecce e gli archi sono usati comunemente dai Melanesî, ma non da tutti. Il Labillardière non trovò queste armi fra i Neo-Caledonî; altri esploratori più recenti però ne constatarono l'uso nella caccia degli uccelli e nella pesca. Probabilmente sono state da poco introdotte nell' isola. Le frecce

esistenti nel Museo si compongono di una punta di legno nero levigatissima e di un'asta di canna con striscioline di corteccia d'albero avvolte alle due estremità. Nella raccolta dell'Hanckar e del Marinucci ve ne hanno inoltre molte con punte di osso, ma queste e gli archi di *Casuarina* appartengono indubbiamente alle Nuove Ebridi (Labillardière, vol. II, p. 246; Vieillard e Deplanche, p. 220; Patouillet, cap. VI, p. 112; Moncelon, p. 371; *Rev. d'Ethn.*, 1883, p. 336).

« I pezzi che attirano specialmente l'attenzione, sono le accette che i Francesi chiamano *en forme d'ostensoir*: ne abbiamo tre esemplari, uno dei quali con testa di nefrite. Le prime notizie intorno a questi oggetti singolari si trovano nella relazione del Labillardière, il quale non solo ne fece un'esattissima descrizione e li figurò, ma somministrò ancora interessanti particolari sul loro uso: « Ils (gli indigeni) avoient apporté un instru« ment qu'ils appellent *nbouet*, nom qu'ils donnent également à leurs tom« beaux. Il étoit formé d'un beau morceau de serpentine aplati, tranchant « sur les bords, taillé à peu près en ovale, parfaitement poli et de la lon« gueur d'un double décimètre. Il étoit percé de deux trous dans chacun « desquels passoient deux baguettes très-flexibles qui le fixoient sur un manche « de bois auquel elles étoient liées avec des tresses de poil de chauve-souris; « cet instrument étoit porté sur un pied fabriqué avec un noyau de cocos « qui étoit attaché aussi par des tresses de même nature dont quelques-unes « étoient plus grosses (voyez pl. 38, fig. 19). Nous n'avions pu jusqu'alors « connoître l'usage de cet instrument; ces Sauvages nous apprirent qu'il ser« voit à couper les membres de leurs ennemis qu'ils partagent après le « combat. Un d'entre eux nous en fit la démonstration sur un homme de « l'équipage qui se coucha sur le dos d'après son invitation. D'abord il re« présenta un combat dans lequel il nous indiqua que l'ennemi tomboit sous « les coups de sa zagaie et de sa massue qu'il agita violemment, puis il exé« cuta une sorte de danse pyrrhique, tenant en main cet instrument de « meurtre et nous montra qu'on commençoit par ouvrir le ventre du vaincu « avec le *nbouet* et qu'on jetoit au loin les intestins après les avoir arrachés « au moyen de l'instrument figuré dans la pl. 38, fig. 20, et qui est formé « de deux cubitus humains taillés, bien polis, et fixés dans un tissu de tresses « très-solide. Il nous montra qu'on détachoit ensuite les organes de la gé« nération qui deviennent le partage du vainqueur; que les jambes et les « bras étoient coupés aux articulations et distribués ainsi que les autres « parties à chacun des combattans qui les portoit à sa famille. Il est difficile « de peindre la féroce avidité avec laquelle il nous exprima que les chairs « de cette malheureuse victime étoient dévorées par eux après avoir été « grillées sur les charbons. Ce cannibale nous fit connoître en même temps « que la chair des bras et des jambes se coupoit par tranches de sept à

« huit centimètres d'épaisseur, et que les parties les plus musculeuses étoient « pour ces peuples un mets très-agréable (vol. II, p. 215-17) ».

« Simili accette furono anche illustrate come armi di battaglia, ma i moderni esploratori più degni di fede escludono quest'uso e si accordano nel descriverle come insegne di potere, come una specie di scettri, dei quali gli indigeni fanno mostra nelle feste, nelle danze e nelle visite (Meyer, *Jadeit- und Nephrit-Object*; *Asien, Oceanien und Afrika*, p. 55, tav. V, fig. 3; Heger, *Mitth. d. Anthr. Gesellsch. in Wien*, 1880, vol. IX, p. 139-40, tav. II, fig. 1-2; Ratzel, p. 227 e 240, fig. 19; Patouillet, cap. VIII, p. 140, 146; *Rev. d'Ethn.*, 1883, p. 333; Vieillard e Deplanche, p. 221). Solamente il Garnier (*Bull. de la soc. de géogr.* di Parigi, 1868, p. 459-60) prosegue a chiamarle accette da sacrifizio, aggiungendo che servivano per tagliare i cadaveri dei nemici uccisi, senza per altro dire se ha tratto questa notizia dalla relazione del Labillardière o da altra fonte. Ora è difficile determinare in modo certo qual fede meriti il racconto dell'illustre naturalista francese. Ad ogni modo, sebbene nelle moderne relazioni non si trovi confermata quella narrazione, e non vi si faccia nemmeno menzione dell'istrumento per estrarre gli intestini dal ventre, è certo che la maggior parte delle numerose circostanze da cui è accompagnata, si trova riferita con poche differenze da un gran numero di esploratori. Il cannibalismo infatti dei Neo-Caledonî è stato constatato da testimonî oculari degni sotto ogni aspetto di fede, quali il Garnier (*Tour du monde*, 1868, sec. sem., cap. XV). I particolari poi riguardanti la divisione dell'ucciso sono accertati dal Vieillard e dal Deplanche. L'individuo ucciso, essi scrivono, è sospeso al tronco di un albero, mentre un indigeno armato di un coltello di bambù o di una valva di conchiglia comincia ad aprire il ventre ed estrae gli intestini. Fatto ciò, stacca le cosce e le altre membra, e niente desta maggior meraviglia che la facilità con cui si eseguisce questa operazione. Tutto il cadavere è fatto in pezzi e distribuito. Spesso accade che la quantità di carne supera il bisogno attuale: allora si fa subire al corpo umano il medesimo processo di disseccamento che si usa coi pesci. Cadaveri intieri sono così affumicati e servono da provvigioni da viaggio (p. 216). Tutte le parti del corpo non sono ugualmente apprezzate: la testa e gli organi sessuali appartengono di diritto ai capi, come i pezzi più nobili e più delicati. Qualche pezzo succolento è avvolto in foglie di banano e inviato agli amici e ai conoscenti delle tribù vicine, e il rimanente è distribuito fra i sottocapi e gli alti personaggi. Il basso popolo raramente ha l'onore di gustare questo cibo e le femmine ed i fanciulli ne sono esclusi, ad eccezione delle donne dei capi, alcune delle quali mostrano una voracità straordinaria (p. 214-15). La verità delle circostanze accessorie sembra una prova molto seria per indurci a credere all'intero racconto e farci ritenere che un giorno simili accette nelle feste non figuravano solamente come oggetti di parata.

« Essendo le teste di queste accette oggetti di pietra dei più notevoli lavorati da popolazioni selvagge, sarebbe interessante conoscere particolarmente il metodo di fabbricazione, ma non sembra che si sieno potute raccogliere su ciò notizie positive. « En Nouvelle-Calédonie, scrive il Garnier (*Rev. Mar. et* « *Col.*, vol. XIX (1867, vol. I), p. 907), les indigènes aujourd'hui ou ne sa- « vent plus faire les belles plaques de jade poli auxquelles ils attachent « tant de prix, ou ignorent d'où elles viennent. En général, quand on leur « demande où ils se sont procurés ces plaques, ils indiquent invariablement « come lieu de provenance une localité très-éloignée de leur propre terri- « toire ». Il Patouillet (cap. VIII, p. 143-44) riferisce il sistema di fabbricazione quale gli è stato spiegato da alcuni vecchi indigeni. Avrebbe consistito nel mettere un pezzo, naturalmente piatto, di giada sotto una caduta d'acqua, adattandolo in una cavità affinchè la corrente non lo spostasse. L'acqua cadendo sulla giada, portava con sè una pioggia di sabbia che a poco a poco la levigava, e sarebbero stati necessarî due anni per ottenere l'accetta. Osservando la forma regolare di simili strumenti, la grossezza non uniforme, e l'affilatezza del taglio, riesce difficile convincersi che si fabbricassero col processo indicato.

« Alle armi, nella collezione del Museo Preistorico, fanno seguito gli utensili e gli strumenti da lavoro, fra cui ricorderò dapprima una valva levigatissima di conchiglia con gli orli affilati, che le donne portano attaccata alla cintura come ornamento o piuttosto come coltello. Conchiglie, frammenti di quarzo, schegge di bambù, ed ora pezzi di vetro di bottiglie rotte, sono gli unici strumenti da taglio dei Neo-Caledonî per radersi la barba, per fare sanguigne capillari nelle parti malate, per intagliare gli oggetti di legno, per staccare le cortecce del *niauli* (*Melaleuca viridiflora* Gaertn.) da coprire le case ecc. (Vieillard e Deplanche, p. 204, 206, 228, 494, 619; Patouillet, cap. XII, p. 231, e tav. p. 218, fig. 6; Bourgey, *Nouv. Ann. de Voy.*, 1865, vol. I, p. 346). Per scavare invece i canotti usavano asce di pietra molto singolari, di cui due esemplari esistono nella collezione. Uno ha il manico molto corto, piegato ad angolo nella parte superiore, con grosso nodo sferico allo spigolo e con l'estremità intagliata per inserirvi la testa. Il Forster, l'illustre naturalista della spedizione Cook, descrisse e figurò per primo queste asce, aggiungendo che servivano per coltivare la terra e lavorare il legno. Sebbene anche in qualche illustrazione moderna sieno ricordate come strumenti agricoli, tuttavia i recenti esploratori sono concordi nel far menzione di un solo di questi, ed è un bastone di legno colla punta indurita al fuoco (Vieillard, p. 627; Patouillet, cap. V, p. 98-99; Opigez, p. 439-40; *Rev. d'Ethn.*, 1883, p. 337-38). Tutti ammettono poi che le asce di pietra erano usate di preferenza per lavori da legnaiuolo: il Vieillard e il Deplanche aggiungono anche che qualche volta, ma di rado, servivano come armi da guerra, prima che le accette di ferro diventassero l'arma prediletta di quegli indigeni (Heger, p. 140, tav. II,

fig. 3-4; Meyer, p. 53, tav. V, fig. 2; *Congrès inter. d'Anthr. et d'Archéol. Prehist.*, 4 sess., Copenaga, 1869, p. 477; Vieillard e Deplanche, p. 221; Patouillet, cap. XII, p. 224). L'altra accetta della nostra raccolta differisce dalla prima notevolmente, perchè il manico è più lungo ed ha un'appendice che forma spigolo con esso, nella quale è legata la testa. Abbiamo inoltre molte teste per accette, alcune col taglio molto logoro, indizio sicuro del lungo uso.

« Nella collezione non figurano le stoviglie, che le donne fabbricavano con molta abilità e servivano per cucinare i cibi. Vi hanno invece parecchie zucche della *Lagenaria vulgaris* Ser. per conservare e trasportare l'acqua. Dopo averle ben pulite e lavate gli indigeni ne aumentano la solidità circondandole con treccioline piatte di fibre di cocco, riunite poi a guisa di manico per renderne più facile l'uso (Vieillard e Deplanche, p. 498, 651). A ciò si aggiungono, cestelli abilmente intessuti con erbe, e varî esemplari della piccola mazza di legno, « qui rappelle assez bien par sa forme et « ses stries une grosse pomme de pin » (Patouillet, cap. XII, p. 231). Si chiama *fécapo*, *néapo* a Houagape, e *sambo* a Canala. Serve per battere le cortecce della *Broussonetia papyrifera* e del *Ficus prolixa* Forst. (*uangui* degli indigeni) con cui si preparano le stoffe da farne turbanti ed altri ornamenti. I Neo-Caledonî però non dimostrano in questa industria molta abilità, e i loro prodotti sono di gran lunga inferiori a quelli delle isole Figi, delle Samoa ecc. Nella collezione del cav. Hanckar ne esistono alcuni esemplari, ma non è certo che provengano dalla Nuova Caledonia.

« L'abito dei Neo-Caledonî è molto povero: consiste nella maggior parte degli uomini in un cordone adattato intorno alla vita, col quale sovente tengono legati contro il ventre in posizione verticale gli organi genitali, generalmente avvolti con stoffe e con foglie di banano. (Bourgarel, *Mém. de la Soc. d'Anthr.* di Parigi, vol. II, p. 401; Labillardière, vol. II, p. 186, 237, tav. XXXV; Pigeard, *Nouv. Ann. de Voy.*, 1847, vol. I, p. 202-3; Bourgey, *Nouv. Ann. de Voy.*, 1865, vol. I, p. 352; Moncelon, p. 351-2). Il vestito delle donne invece è molto più decente: nubili, e di frequente prima della pubertà, portano intorno la vita una specie di gonnellino lungo da 6 a 8 metri e largo circa da 10 a 15 centimetri, chiamato *mendha* o *ghi*, formato da una cintura da cui pendono a guisa di frangia fibre estratte dalle foglie del *Pandanus Minda* e del *Pandanus macrocarpus*, o dalle corteccie della *Thespesia populnea*, del *Paritium tiliaceum*, ecc. Tale gonnellino è avvolto intorno alle anche in modo che tutte le sue parti sono sovrapposte. Qualche volta vi aggiungono un grembiule, che giunge fino alla metà della coscia (Vieillard e Deplanche, p. 204-5, 635, 641, 656; Bourgarel, vol. II, p. 402; Labillardière, vol. II, p. 187, tav. XXXVI; Patouillet, cap. XII, p. 229). Abbiamo nella collezione parecchi di questi gonnellini, alcuni tinti in nero con sostanze vegetali (*Coleus Blumei*, *Semecarpus atra*, *Eugenia Jambos*, *Dianella ensifolia*) (Vieillard, p. 645). Nella notte e nei giorni freddi e piovosi ambedue i sessi usano un

mantello fatto coi gambi molli e resistenti dell'*Eleocharis esculenta* e dell'*Eleocharis Austro-Caledonica*, i quali sono semplicemente intessuti a guisa di stuoia nella parte interna, mentre esternamente pendono sciolti. Anche di simili mantelli esiste nella collezione un bell'esemplare (Vieillard, p. 624; Bourgarel, vol. II, p. 402).

« I Neo-Caledonî hanno molta cura della loro capellatura, che tagliano e dispongono in differenti fogge, ungono coll'olio di cocco, ed ornano con penne, foglie, fiori, stoffe di *Broussonetia* e tessuti rossi. Per pettinarla usano due forme differenti di pettini molto comuni anche in altre isole della Melanesia. L'una consiste in lunghe asticelle di legno ben levigate, legate ad un'estremità, l'altra in mezze rotelle di bambù su cui sono intagliati i denti. Quasi tutti i nostri esemplari sono ornati con disegni geometrici incisi (Vieillard e Deplanche, p. 204, 205, 206, 617, 619; Bourgarel, vol. II, p. 381; Opigez, p. 434; Moncelon, p. 351-2; Labillardière, tav. XXXV, fig. 8-9).

« Come nel decorare le armi e gli utensili, così nel fare ornamenti personali attribuiscono speciale importanza e valore ai cordoncini del pelo del *Pteropus rubricollis* Lath., che richiedono lunga e paziente preparazione descritta dal Patouillet (cap. XII, p. 225-9). « Quando un pipistrello è stato ucciso, egli scrive, l'indigeno prende un pizzico di cenere fra le dita, affinchè il pelo non gli scorra dalle mani, poi comincia a carpirlo dal dorso, dal ventre e da sopra la testa. Il rimanente è troppo ruvido o piuttosto troppo nero per essere utilizzato, oltre che non prenderebbe il colore. Il pelo ottenuto si conserva gelosamente, finchè non se ne ha una quantità sufficiente, perchè quello di un solo animale non darebbe che due metri di corda. Per farla si preparano cordoncini di fibre del banano, intorno ai quali si avvolge il pelo. Quando se ne hanno tre, ben coperti coi detti peli, s'intrecciano insieme. Tale lavoro è lungo e se ne occupano egualmente gli uomini e le donne. Si ottiene una corda di un bruno grigio, della grossezza di una penna di corvo e generalmente lunga una trentina di metri. Innanzi di servirsene però bisogna tingerla in rosso, e simile operazione è riservata specialmente agli uomini ». Il Vieillard (p. 646, 650-51) afferma che per la colorazione si adoprano le radici della *Morinda tinctoria* Roxb. fatte bollire con le foglie di un piccolo arbusto chiamato dagli indigeni *uabune* affine alla *Barringtonia*. Dalla relazione del Patouillet si può desumere che il sistema tenuto per colorire i cordoncini è molto complicato, e si usano altresì la cenere e l'acqua di mare. Quello che importa di rilevare poi si è che dànno all' operazione un carattere religioso, e perciò sottopongono al *tabu* il luogo della fabbricazione attaccando ad un palo delle pagliuzze e un lungo pezzo di *tapa*. Un indigeno, egli aggiunge « rôde aux alentours pour s'assurer que la curiosité des « femmes n'expose pas les travailleurs à l'arrivée des génies protecteurs des « roussettes. Ces esprits, disent-ils, foncièrement salaces comme les animaux qu'ils « patronnent, vont circulant partout autour des femmes, et ne manqueraient

« pas, si quelqu'une s'approchait du lieu protégé par le tabou, de se mettre « à ses trousses et de découvrir en la suivant ceux qui ont méchamment mis à « mort les animaux qu'ils aiment. À quelles extrémités, dans ce cas, la fureur « les pousserait, c'est ce qu'on n'ose prévoir ».

« Nella collezione vi hanno parecchi ornamenti personali di peli di pipistrello cui sono attaccate conchiglie (*Ovula* o *Conus*) e servono indubbiamente per ornare le gambe, il collo, o la vita (Vieillard e Deplanche, p. 205, 206, 477; Patouillet, cap. XII, 229). A ciò si aggiungono parecchi braccialetti di *Conus*, un gioiello generalmente usato dai Melanesî « Cet ornement se fait « avec un cône, scrivono il Deplanche e il Vieillard, que l'on use sur une « pierre, de manière à en détruire la base et le sommet et à ne laisser que le « premier tour de spire; il en résulte un anneau dans lequel on passe assez dif- « ficilement la main ». (Labillardière, vol. II, pag. 245, tav. XXXVII, fig. 5-6; Vieillard e Deplanche, p. 206; Patouillet, cap. XII, p. 224-25).

« Non mancano nella collezione alcuni fischietti di canna, soli strumenti musicali dei Neo-Caledonî. Più comunemente però sogliono accompagnare i loro canti e le danze battendo in terra con una canna di bambù, o percuotendo la stessa canna con la mano (Patouillet, cap. XI, p. 205-06; Vieillard e Deplanche, p. 209, 213; *Rev. d'Ethn.*, 1883, p. 331). Queste canne servono anche da bastoni di viaggio, ed allora generalmente vi sono incise figure umane, di animali, di alberi, di case ecc., che richiamano alla mente fatti importanti o scene che hanno colpita la fantasia del disegnatore. Il Garnier fa menzione di un bambù, su cui erano stati incisi i principali avvenimenti di una spedizione francese (*Bull. de la soc. de géogr.* di Parigi, 1870, primo sem., p. 26; Vieillard e Deplanche, p. 619; Opigez, p. 445; *Rev. d'Ethn.*, 1884, p. 352-53).

« Finalmente debbo fare menzione di una maschera, in generale nelle recenti relazioni detta *masque de guerre*. È di legno, tinta di nero, col naso schiacciato e larghe narici molto convesse. Rappresenta una figura spaventevole, con una specie di parrucca tessuta di fibre vegetali e coperta di capelli. Intorno alla bocca sono attaccati con mastice semi rossi dell'*Abrus precatorius*, mentre al collo è sospesa una lunga rete, in ciascuna delle cui maglie è inserita una penna, formando così una specie di veste. Non essendoci fori agli occhi, chi la porta deve necessariamente guardare attraverso la grande apertura della bocca (Ratzel, p. 240, fig. 9; Patouillet, p. 180).

« Il Labillardière che descrisse e figurò le maschere dei Neo-Caledonî (vol. II, p. 239, tav. XXXVII, fig. 1), intorno al loro uso riferisce le seguenti notizie: « Ils font usage sans doute de ces masques pour ne pas être « reconnus de leurs ennemis lorsqu'ils entreprennent contre eux quelques ho- « stilités ». Questa informazione è confermata e completata dalla relazione del Patouillet, (cap, VIII, p. 159), dalla quale si rileva il modo con cui simili maschere sono usate nelle dichiarazioni di guerra. Un guerriero vestito

di una di esse si reca nel villaggio nemico, portando da una mano un giavellotto e dall'altra una moneta indigena (perle di conchiglia). Giunto in presenza dei nemici getta la moneta in terra e scaglia il giavellotto. Fatto ciò, la sua missione è finita e può ritirarsi tranquillamente, perchè la moneta serve a compensare la tribù per l'offesa che personalmente le ha recato. Tali maschere però figurano anche in alcune danze, e in ispecie nelle cerimonie allegoriche che fanno parte delle feste date in onore dei capi morti, le quali senza dubbio hanno carattere religioso (Vieillard e Deplanche, p. 210; Bourgarel, vol. II, p. 402-03; Opigez, p. 432-33; Moncelon, p. 351, 372; Garnier, *Tour du Monde*, 1867, sec. sem., cap. XII, p. 206; Wood, p. 203-04; Patouillet, cap. IX, p. 184). È quindi ragionevole il sospetto che a simili oggetti si attribuisca dagli indigeni qualche significato religioso, che noi non conosciamo ».

Astronomia. — *Relazione sulle esperienze istituite nel R. Osservatorio Astronomico di Padova in agosto 1885 e febbraio 1886 per determinare la lunghezza del pendolo semplice a secondi, preceduta dalla esposizione dei principi del metodo e dalla descrizione dello strumento di Repsold.* Memoria del Corrispondente GIOVANNI LORENZONI.

Questo lavoro sarà pubblicato nei volumi delle Memorie.

Zoologia. — *Significato patologico dei protozoi parassiti dell'uomo* (1). Nota del Corrispondente prof. BATTISTA GRASSI.

« A chi studia la letteratura di questi ultimi anni sembra che stia per spuntare sull'orizzonte medico una nuova stella: mentre la maggior parte degli studiosi stanno concentrati intorno agli Schizomiceti ed agli Ifomiceti, alcuni pochi, quasi pionieri, tentano dimostrare che i Protozoi non hanno minore importanza, che cioè molte malattie supponibili parassitarie, nelle quali fin qui non si è dimostrato con sicurezza o non si è trovato alcun Schizomicete, alcun Ifomicete, siano prodotte, invece che da questi esseri, dai Protozoi. È bene che enumeriamo le malattie in cui fino ad ora si è trovato, o almeno si è creduto di trovare, dei Protozoi. Esse sono: la malaria, l'anemia perniciosa progressiva, il gozzo colloide, certe pseudoleucemie, certi empiemi, il vaiuolo,

(1) Questa Nota forma quasi un'appendice alla mia precedente *Sulla Morf. e Sist. dei Protozoi parassiti* (v. seduta dell'8 gennaio 1888).

la varicella, la tosse convulsiva, il morbillo, la scarlattina, il mollusco contagioso, l'*herpes zoster*, la dissenteria, certe enteriti, certe vaginiti (a catarro purulento ed acido). E si noti che le ricerche su questa strada sono appena cominciate; se dunque già all'inizio pochissimi osservatori hanno potuto raccogliere tanta messe, è ragionevolissima la speranza di poter rischiarare moltissimi morbi colla face dei Protozoi. Essendomi io molto occupato di protozoi parassiti, quand'era ancor studente in medicina, ho creduto opportuno di ritornare sull'argomento: la Nota che qui presento è appunto il frutto dei nuovi miei studi.

« Il Lösch in Russia, avendo trovato un caso di grave colite comitata dalla presenza di molte amibe (*Amoeba Coli*, Lösch) le ritenne causa della colite stessa. Il giudizio del Lösch venne accettato senza discussione fino al 1878 in cui io sostenni che quest'Amoeba Coli è comunissima in Italia e non si può concederle alcun valore patogenetico. Poco dopo di me il Cunningham in Calcutta è arrivato alla stessa mia conclusione. Orbene un amiba, che dalle descrizioni risulta identica all'Amoeba Coli venne recentemente da Kartulis (*Virchow's Archiv* 1886) e da altri (*Centralblatt f. Bacter.* 1887) proclamata causa di quella malattia infettiva che è nota col nome di dissenteria.

« Dopo nuove ed estese ricerche io sono stato costretto a ritornare alla mia convinzione del 1878. Non si dimentichi che gli autori, a cui accenno, non si sono dati la briga di fornire quelle prove che sono necessarie per stabilire con sicurezza l'efficienza morbosa del parassita in discorso, quasi che questa efficienza fosse naturalmente evidente come quella dell'anchilostoma. Oltracciò sono convinto che se essi vorranno cercare, verificheranno facilmente quel che in tutta Italia, al sud della Francia e su parecchi militari reduci da Massaua ho potuto osservare e quel che ha confermato il Cunningham in India: che cioè l'Amoeba Coli può accompagnare in più o meno numerose coorti, talvolta in un numero veramente sterminato, le più svariate malattie, tra cui nomino specialmente la tifoide, il colera, la pellagra, le coliti anche secondarie a tumori del colon ecc.; che l'Amoeba Coli può comparire in enormi sciami per diarrea o dissenteria *ab ingestis*; e che infine molti individui sani, specialmente contadini e ragazzi, presentano nelle feccie (che eliminano pultacee) [1], per mesi e mesi, non di rado numerosissimi, quei corpuscoli speciali che io e Calandruccio dimostrammo *amoeba coli* incapsulata. In molti casi assistemmo alla scomparsa delle amibe senza che l'individuo ne resentisse alcun vantaggio. L'Amoeba può pascersi di corpuscoli sanguigni, di cellule epiteliali, se trova liberi questi elementi nel cavo intestinale: se no, essa si contenta anche di materie fecali (per es. di corpuscoli amilacei e dei frammenti di fibre musculari ecc.), perfino di megastomi e di trichomonas.

[1] Si noti che per sè solo il carattere pultaceo delle feccie nei nostri contadini e nei ragazzi, non esprime alcuna rilevabile alterazione del processo digestivo.

« Le amibe sono abbastanza comuni nel colon dei Mus senza alcuna apparente alterazione dell'organo che le alberga; sono pure comuni nelle rane (in tutta l'Italia e nella Germania) e nelle Blatte (in Lombardia e in Germania), del pari senza che producano loro alcun danno rilevabile. Conchiudendo nego che le amibe siano causa della dissenteria epidemica: esse sono semplici commensali del tutto innocui.

« Nel 1878 io ho dimostrato contro Zunker che i *Trichomonas* (Monocercomonas o semplicemente Cercomonas) *hominis* (intestinalis) *Davaine* sono del pari innocenti, e nessuno ha più pensato d'invocarli come cause morbose tranne il Leuckart che li sospetta sempre capaci d'irritare. Il suo sospetto per quanto autorevole, non è però basato ad alcuna seria prova, ma invece ad una imperfetta cognizione delle mie osservazioni e dei miei esperimenti.

« Il Künstler ha recentemente creduto di poter tornare a sostenere che le trichomonadi vaginali siano causa di vaginite a catarro acido. Se le cose stessero veramente in questi termini, almeno in molte parti d'Italia le vaginiti in discorso dovrebbero essere di gran lunga meno frequenti che in Francia e in Germania, essendochè il *Trichomonas* da noi è una grande rarità (io non l'ho mai trovato) mentre esso è invece oltremodo comune in Germania e in Francia. Ma possiamo noi seriamente ammettere questa enorme diversità di frequenza delle vaginiti? Certamente il ginecologo ne sarebbe stato colpito e non aspetterebbe che noi coi nostri Trichomonas venissimo ad insegnarglielo.

« Passiamo ai *Megastomi*, una forma che prima di me veniva confusa coi *Cercomonas*; com'io ho dimostrato, essi sono adattati alla vita parassitaria più perfettamente che molti altri Protozoi parassiti. Essi hanno una grande bocca, o ventosa, ad orlo contrattile, colla quale stanno attaccati alle cellule dei villi intestinali del duodeno e del digiuno: essi vivono a spese di queste cellule, evidentemente le succhiano. Il numero di questi Megastomi è di spesso così considerevole che ogni cellula epiteliale ne possiede uno o parecchi. Da queste mie osservazioni parrebbe risultare che fossero causa morbosa. Ma di fronte ad esse stanno le osservazioni cliniche. Queste ultime non mi autorizzano punto a ritenere che il Megastoma produca quel danno di cui a tutta prima si crederebbe capace. Se certe diarree croniche accompagnate da anemia paiono indubitatamente riferibili al Megastoma, vi sono per contrario individui, e non pochi, i quali pur ospitando questo parassita, anche in gran numero, godono di salute perfetta. Aggiungasi che il Megastoma si trova in molti animali senza che mostrino di risentirne alcun danno (1). Per apprezzare convenientemente il Megastoma si deve tener conto

(1) Voglio qui soggiungere che resta sempre il valore diagnostico da me concesso ai Protozoi parassiti nella mia Memoria. Quanto ai Megastomi ne ebbi una prova evidente: ad un individuo che non presentava nelle feccie Megastomi nè liberi nè incapsulati, diedi cinque plerocerchi di perca. Dopo due giorni cominciò ad eliminare colle feccie innumerevoli Megastomi, in parte incapsulati; ciò durò 8 giorni dopo i quali restarono appena le

della circostanza che l'intestino dell'uomo è, per parere di parecchi autori, molto più lungo che non occorrerebbe, e perciò parti considerevoli possono molto probabilmente venir esportate o impedite di funzionare senza che la salute resti seriamente compromessa. Non è assurdo il supporre che l'intestino di molti animali, compreso anche quello dell'uomo, si sia allungato appunto adattandosi a certi parassiti. In proposito notisi che l'Anguillula (*Strongyloides*) nell' uomo e nella donnola s'annida nelle ghiandole del Lieberkühn che altera non poco, e nel ratto abita i lunghi e grossi villi in cuniculi (gallerie) serpentini che essa stessa scava insinuandosi tra l'epitelio e il connettivo sottostante. È quindi certo che essa altera l'intestino, eppure io ho studiato a lungo molti casi in cui erano presenti infinite schiere d'Anguillule senza che potessi convincermi che gli osti ne risentissero alcun sintomo molesto! È il caso d'un ricco signore che può continuare a vivere con gran lusso anche perdendo una parte dei suoi capitali.

« Il Balantidium Coli nell'uomo in Italia è rarissimo; io lo vidi una sol volta a Pavia. Nel colon dei porci in Italia è volgare oltre ogni credere. Al proposito debbo esternare il sospetto che la specie dei porci sia differente da quella dell'uomo, non essendo riusciti Calandruccio ed io a propagarlo nell'uomo, dandoglielo a mangiare in condizione d'incistamento. In ogni caso manca qualunque prova che il Balantidium sia causa morbosa.

« Passiamo ai Coccidi. Io ho a lungo cercato i Coccidi nell'uomo, sempre invano. Eppure altri osservatori li hanno trovati facilmente! V'è però luogo al dubbio che essi abbiano pigliati per Coccidi i corpuscoli speciali delle feccie già de me stesso sospettati psorospermi, e che oggigiorno sappiamo Amibe (Grassi) e Megastomi (Perroncito, Schewiakoff e Grassi) incapsulati. Certo è però che veri Coccidi sono stati trovati parecchie volte nell'uomo e che sono cause morbose, come è stato ammesso da molti osservatori. I ratti e specialmente i ratti bianchi in Sicilia vengono tormentati da un coccidio che, se le descrizioni di Eimer sono esatte, è differente dall'Eimeria. Il coccidio dei nostri ratti, contrariamente a quanto si ammette pell' Eimeria, per riprodursi ha bisogno di passare un certo tempo in vita libera, in cui entra colle feccie quando è incapsulato: in vita libera si segmenta e produce i corpi falciformi. Se questo coccidio così sviluppato viene inghiottito, si trasforma in tanti Coccidi quanti sono i corpi falciformi: si trovano i giovani Coccidi non ancora incapsulati dentro le cellule dell'intestino tenue. Essi distruggono queste cellule e s'incapsulano. Giunti a questo periodo di sviluppo, *prima di segmentarsi*,

---

capsule che andarono rarefacendosi; dopo 15 giorni scomparvero interamente esse pure. Dal comparire i Megastomi nelle feccie io indussi che i Plerocerchi s'erano sviluppati (si sa che il Botriocefalo risiede nella parte superiore dell'intestino) e infatto dopo 23 giorni l'individuo col felce maschio eliminò tre Botriocefali. Il Botriocefalo evidentemente aveva prodotto l'eliminazione dei Megastomi.

vengono eliminati colle feccie. Questo andamento (compreso il punto più importante e forse non ancora ben accertato per alcun altro coccidio, cioè l' infezione diretta coi Coccidi contenenti corpuscoli falciformi), è facilissimo ad osservare nei ratti bianchi tenuti in gabbia. D'estate bastano alcuni giorni perchè il coccidio uscito colle feccie formi i corpi falciformi: e richiedonsi meno di altri dieci giorni perchè il ratto bianco presenti nelle feccie Coccidi incapsulati.

« Il ratto può presentare una grave coccidiosi, grave a tal punto che le sue feccie non sono quasi nient'altro che un'ammasso di Coccidi sospesi in un liquido d'aspetto sieroso, o mucoso. Queste scariche diarroiche possono essere di color bianco sporco, tirante al rossigno; se si ripetono frequentemente, l'animale dimagrisce e muore. All'autopsia si trova quasi tutto l'intestino tenue disepitelizzato e il contenuto intestinale è rappresentato quasi soltanto da una enorme quantità di Coccidi con cellule intestinali più o meno alterate. Tutti questi fatti s'intendono riferiti ai casi gravi, i quali si verificano a gran preferenza nei ratti bianchi, nati da uno o da pochi mesi. In realtà la coccidiosi, per quanto ho detto, ha decorso acuto, se l'infezione non si ripete; ripetizione che però accade facilmente d'estate se le gabbie in cui si tengono i ratti non vengono ben ripulite giornalmente.

« Quando si trova che i ratti presentano il coccidio nelle feccie, se non si vuole andare incontro al pericolo di vederli soccombere, si deve cambiar loro la gabbia ogni giorno, servendosi di gabbie che siano state ben disinfettate. Così si impedisce che il ratto assuma nuovi germi, e si è certi di veder scomparire i Coccidi dalle feccie dopo poco tempo.

« Questi fatti già stati intraveduti da altri, ma non esattamente osservati per quanto io sappia, sono stati qui da me accennati perchè essi indicano al medico le regole da osservare per la cura della coccidiosi.

« Prima di lasciar l'argomento voglio aggiungere che io ho cercato invano i Coccidi pleurici, che sono stati dimostrati causa di empiema in un caso d'individuo proveniente da paesi tropicali (Künstler).

« Recentemente Pfeiffer (1), ha descritto un'altro Sporozoo e precisamente una vera Gregarina (Monocystis) nel vaiuolo, nella varicella e nelle pustole vacciniche dell'uomo e di vari animali. Io mi sono occupato di confermare, col sig. dott. Segré e da solo, questa interessante scoperta, la quale se fosse vera, indicherebbe indubitatamente la vera causa del vaiuolo e della varicella, inquantochè sappiamo che le Gregarine negli invertebrati sono capaci di produrre seri disturbi. Senonchè noi ci siamo convinti che certamente lo Pfeiffer non ha avuto sott'occhi una Gregarina ed ha pigliato per Gregarina degli elementi alterati, forse delle cellule epidermoidali in degenerazione.

(1) Per la bibliografia delle Memorie qui citate rimando il lettore al tanto diffuso Centralblatt f. Bacter. u. Parasitl. 1887.

I corpi descritti dallo Pfeiffer sono facilissimi a riscontrarsi in molte malattie cutanee ma non dimostrano alcun carattere proprio degli esseri vivi. Parlano in favore della nostra convinzione l'irregolarità somma delle loro forme e sopratutto il modo di succedersi degli stadi, il mancare i corpi falciformi ecc. ecc. Alla medesima conclusione sono giunto per la Gregarina scoperta dallo stesso Pfeiffer nell'herpes zoster e pel coccidio scoperto dal Perroncito nel mollusco contagioso. Sono contento che il prof. Maiocchi al Congresso medico di Pavia, in cui comunicai una parte di queste osservazioni, siasi dichiarato perfettamente d'accordo con me.

« Voglio ancora accennare al Protozoo scoperto da Deichler nella tosse ferina. Purtroppo finora mi mancò l'accasione di studiar casi di tosse ferina: le figure e le descrizioni date dal Deichler sono però tali da lasciar adito al grave sospetto che si tratti di pseudoparassiti come quelli dello Pfeiffer. I cenni del Deichler sul morbillo e sulla scarlattina sono troppo incompleti per meritar seria attenzione. Un Flagellato è stato descritto come causa dell'anemia perniciosa progressiva (Klebs). Finora però le ricerche sono incomplete: io non l'ho trovato in un caso clinicamente classico della malattia in discorso. Si è trovato anche *una Monadina* in casi di pseudoleucemia.

« È in ogni modo a notarsi che i Flagellati nel sangue degli anfibi, dei rettili (ho trovato anche l'*Heteromita lacertae* Grassi, nel sangue della *Lacertae viridis*) e dei mammiferi non sono punto rari; che possano produrre gravi malattie è possibile, ma non è punto dimostrato.

« Resta di accennare alla malaria. Il zoologo che studia le belle Memorie di Marchiafava, di Celli e di Golgi si sente fortemente inclinato a credere che il *Plasmodium malariae* sia un'amiba imperfettamente osservata, un'amiba straordinariamente simile all'amiba pigmentifera da me scoperta nei Chetognati, i quali per essa subiscono di sovente la castrazione cosidetta parassitaria (Giard).

« Che il Plasmodium fosse un'amiba, era appunto la mia convinzione fino a che ebbi io stesso occasione di osservare la cosa da vicino. Allora vi cercai invano i caratteri di Sarcodino che mancavano nelle descrizioni dei vari autori (compreso anche il Metschnikoff) e precisamente non vi trovai il nucleo in alcun modo, non ho potuto determinare che il Plasmodium assuma nutrimento solido co' suoi pseudopodi, non ho trovato neppure il Flagello nelle cosidette spore, Flagello forse necessario per spiegar l'entrata loro nel globulo sanguigno. Capisco che ai risultati negativi si deve concedere un valore relativo: in ogni modo a me pare lecito asserire che manca la prova che il Plasmodium malariæ sia un essere vivo, ciò che ha già prima di me sostenuto il prof. Tommasi-Crudeli.

« Ora che abbiamo passato in rassegna le varie malattie in cui si descrissero Protozoi, facciamo la somma.

« È dimostrato che certi Protozoi (i Coccidi sopratutto e forse in certi casi

i Megastomi) (¹) possono, produrre malattie locali. Manca la prova che siano capaci di far sviluppare le cosidette malattie infettive. Questa, dirò così, indifferenza dei Protozoi che vivono parassiti, trova un importante riscontro nei Protozoi che conducono vita libera. Come gli Schizomiceti e gli Ifomiceti parassiti, quelli liberi hanno in complesso un'importanza grande nell'economia nella natura (fermentazione, putrefazione, nitrificazione ecc.). Invece i Protozoi liberi benchè straordinariamente diffusi in modo che dapertutto dove c'è un po' d'acqua s'incontrano in enorme numero, almeno per quanto finora si sa, non hanno alcun significato se non in quanto servono di preda gli uni agli altri e per altri esseri. Gli Schizomiceti e gli Ifomiceti producono fermenti solubili, veleni ecc. I Protozoi non dànno niente di simile. Insomma senza Schizomiceti e Ifomiceti l'equilibrio degli esseri vivi sarebbe grandemente turbato, ciò che non accadrebbe che molto limitatamente se scomparissero i Protozoi.

« E si tenga conto d'un altro fatto. I Protozoi parassiti se portati in vita libera, o muoiono o si conservano in una condizione che possiamo denominare morte apparente, mostrando così una proprietà negativa in confronto alla maggior parte degli Schizomiceti e degli Ifomiceti. Perciò i Protozoi già *a priori* non si prestano a spiegare molti fenomeni proprî delle malattie infettive, i cui germi in molti casi, come per es. nella malaria, debbono poter moltiplicarsi fuori dell'organismo umano.

« Conchiudo. Io ho poca fede nei Protozoi considerati come causa di malattie infettive. Essi possono produrre malattie locali nell'uomo: queste malattie però, almeno nei nostri paesi, sono relativamente rare. La stella adunque, a cui accenno nel principio di questa mia breve lettura, è secondo me una stella cadente (²) ».

Fisiologia. — *Ricerche sui gas contenuti nella vescica natatoria dei pesci.* Nota II (³) di MARGHERITA TRAUBE MENGARINI, presentata dal Socio BLASERNA.

« Nel 1883 il chiarissimo professore Emile du Bois-Reymond volse la mia attenzione sulle esperienze di A. Moreau intorno alla vescica natatoria dei pesci.

« Il fatto veramente nuovo e sorprendente stabilito da Moreau è che l'esperimentatore può far variare la proporzione tra l'ossigeno e l'azoto nella vescica natatoria dei pesci, variando la pressione alla quale il pesce è esposto.

(¹) Fors'anche i Sarcodini possono produrre malattie locali, così l'*Haplococcus reticulatus Zopf* nei muscoli del porco (Biol. Centrablatt Bd. III, n. 22, 1883).

(²) Non ho ricordato in questa Nota l'*Amoeba parasitica* Lenden. (trovata da Lendenfeld in Australia nella cute di pecore affette da una grave malattia cutanea) perchè non ho potuto consultare il lavoro originale: ne conosco appena un estratto pubblicato nel Wiener Landwirt. Zeitung 1886, n. 70.

(³) V. Rendiconti. Vol. III, 2° Sem., pag. 55.

« Moreau dimostrò che ciò dipende dall'aumento di ossigeno che avviene nella vescica quando si rende il pesce specificamente più pesante; aumento che egli spiega con una secrezione di ossigeno nella vescica stessa. Questo aumento dell'ossigeno nella vescica si può procurare, sia vuotando la vescica stessa col trocart o colla pompa pneumatica, sia rendendo il pesce più pesante applicandogli una zavorra, sia infine tenendolo forzatamente nell'acqua ad una profondità maggiore di quella a lui solita.

« Da questo fatto fu dedotto, ed è ora generalmente ammesso, che i pesci sono capaci di segregare nella vescica natatoria l'ossigeno. L'azoto vi si troverebbe per osmosi (Nota I 39 p. 77). L'autore non parla della provenienza delle piccole quantità d'acido carbonico che spesso vi si rintracciano.

« Per dimostrare anche meglio che i pesci non prendono i gas trovantisi nella loro vescica dall'ambiente, Moreau fece sui pesci fisostomi la seguente esperienza che trascrivo per intiera dalle *Revues scientifiques* (40 p. 392) non avendo potuto in nessun modo ritrovarla fra le opere originali di Moreau.

« Et maintenant d'où vient l'air de la vessie natatoire? Lorsqu'il y a « un canal de communication avec l'estomac, on peut se demander si le pois- « son, qu'on voit du reste souvent venir à la surface gober des bulles d'air, « ne les introduirait pas directement dans sa vessie. On démontre qu'il « n'en est rien en laissant pendant plusieurs jours le vase où nagent les « poissons sous une vaste cloche pleine d'un mélange d'hydrogène et d'oxy- « gène: on ne trouve jamais d'hydrogène dans la vessie à moins qu'on ait « au préalable vidé le réservoir gazeux par le jeu de la pompe pneumatique ».

« Alcune esperienze da me fatte nel laboratorio del marchese Stefano Capranica gentilmente posto dal proprietario a mia disposizione, confermano soltanto l'ultima asserzione di Moreau, che cioè i pesci colla vescica vuotata ad arte inghiottiscono il gas che trovano alla superficie dell'acqua.

« — Prima serie di esperienze eseguite sui *carassius auratus* ed infine sui *leuciscus*.

« Il *carassius auratus* ha, come è noto, la vescica natatoria ristretta a circa due quinti della sua lunghezza, in modo da formare due sacchi comunicanti. Questi sacchi però sono tanto indipendenti l'uno dall'altro, che si possono benissimo vuotare separatamente. Perfino separandoli con un taglio il gas non si perde.

« Credo però che questa indipendenza non debba attribuirsi ai due muscoli annulari descritti da Mueller, ma bensì alla materia colloidale della vescica, giacchè pure i fori del trocart richiudonsi subito; e recidendo il dutto esofageo dove sbocca nella vescica, pochissimo gas ne esce nonostante che io abbia trovato i gas nella vescica del *carassius auratus* sempre sotto pressione maggiore di quella dell'aria atmosferica.

« Per vuotare la vescica del pesce mi servii del metodo di Moreau adoperando invece del trocart una siringa di Pravaz capace di 10 cc.

« La siringa viene introdotta un po' al disopra della linea laterale del pesce per non ferire l'intestino.

« Il pesce fu tenuto durante l'esperienza in acqua disaereata [1] satura d'idrogeno.

« L'esperienza fu disposta nel seguente modo: il pesce operato venne introdotto in un pallone di vetro chiuso ermeticamente con un tappo di gomma coperto di mercurio e attraversato da due tubi di vetro con robinetti ugualmente di vetro. Uno dei tubi, che era destinato ad introdurre una abbondante corrente di idrogeno nel pallone vi pescava poco oltre il centro di esso, l'altro destinato all'uscita del gas non oltrepassava lo spessore del tappo.

« Il pallone venne riempito d'acqua che vi fu fatta bollire prima alla pressione atmosferica e poi per lungo tempo nel vuoto prodotto da una pompa ad acqua.

« L'acqua poi venne tenuta satura d'idrogeno che vi gorgogliò durante tutta l'esperienza, formando un'atmosfera di pochi centimetri di altezza tra la superficie dell'acqua ed il tappo.

« L'idrogeno prima di entrare nel pallone passava per alcuni apparecchi di lavaggio, cioè: due tubi ad *u* pieni di pezzetti di pomice imbevuti di sublimato corrosivo, una bottiglia con nitrato di piombo, una con nitrato d'argento, un tubo con potassa caustica e finalmente delle bolle di Liebig riempite di nitrato d'argento serventi di teste.

« Appena queste s'annerivano vennero fatti i necessari cambiamenti negli altri apparecchi.

« Queste precauzioni sono necessarissime per preservare i pesci dalle velenose impurezze dell'idrogeno. Il pesce introdotto nell'acqua disaereata non cade in fondo se ha perduto il gas di una vescica sola. Sta allora verticalmente colla testa in su, se il gas perduto è quello della vescica posteriore; se invece è quello della vescica anteriore si avvicina meno alla verticale e tenendo la testa in giù.

« Il pesce con ambedue le vesciche vuote riempie probabilmente prima l'anteriore, giacchè sta dopo poco tempo verticalmente colla testa in su.

« Questi fenomeni non si osservano nettamente che nei pesci messi dopo l'operazione nell'acqua disaereata o guasta, oppure in quelli operati che per qualunque lesione stanno male.

« Si vede che dipende dalla volontà del pesce o piuttosto dalle sue facoltà di coordinazione di controbilanciare col giuoco dei muscoli la spinta

[1] Sapevo da esperienze non ancora pubblicate che feci sulla proposta e sotto la direzione del prof. Hugo Kronecker, che i pesci resistono relativamente bene alla mancanza d'ossigeno se si asporta l'acido carbonico, locchè allora si operò fissandolo coll'idrato di sodio.

che sente. Le posizioni straordinarie assunte dal pesce non dipendono da una paralisi muscolare del pesce, poichè esso allo stesso tempo è capace di giungere con straordinarî sforzi muscolari sia alla superficie, sia in fondo del vaso secondo che pesa più o meno dell'acqua.

« 1ª esperienza: Un pesce di 63 gr. viene introdotto nel pallone dopo essere stato privato di circa 10 cc. di gas. Esso cade al fondo del vaso: soffre di una forte dispnea e fa ogni sforzo per arrivare alla superficie, ciò che gli riesce ad intervalli per mezzo di movimenti serpiformi. Arrivato alla superficie succhia, per tutto il tempo che gli riesce di fermarvisi, avidamente l'idrogeno.

« Dopo circa tre ore e mezza il pesce galleggia alla superficie; riesce allora ad andare giù cogli stessi sforzi muscolari che al principio gli servirono per salire. Non arriva però fino in fondo al vaso e finisce dopo poco tempo per non muoversi più dalla superficie dove galleggia in posizione orizzontale senza muovere le pinne. Viene ucciso dopo dodici ore di permanenza nel pallone.

« Il gas della sua vescica viene introdotto nell'eudiometro e dà una forte detonazione seguita da forte contrazione di volume.

« Il pesce dunque aveva aggiunto l'idrogeno all'ossigeno rimastogli nella vescica.

« Quest'esperienza non parlerebbe contro la possibilità di una secrezione dell'ossigeno nella vescica: il pesce sentendosi più pesante dell'ambiente e vieppiù privo d'ossigeno, ha procurato di tornare allo stato normale più presto che poteva inghiottendo il gas esistente alla superficie.

« 2ª esperienza: Senza cambiare l'apparecchio già descritto, circondai il tubo afferente l'idrogeno d'una rete metallica a forma d'imbuto che chiudeva poi il collo del pallone in modo che il pesce introdottovi non potesse più attingere nè le bolle d'idrogeno che gorgogliavano nell'acqua, nè l'idrogeno alla superficie.

« Un pesce di 155 gr. introdottovi si comporta al principio come i pesci della prima esperienza: tenta di andare alla superficie con movimenti serpiformi e finisce per tenersi verticalmente.

« Dopo due ore e mezzo però sta al fondo e non va in su che di rado. Dopo trentasei ore rimane permanentemente al fondo del pallone. La sua respirazione ha cambiato carattere. Invece delle respirazioni frequentissime, ma con mosse normali della bocca e degli opercoli, respira molto di rado spalancando la bocca e le branchie annerite in modo convulso.

« Viene ucciso dopo 71 ore e mezza di permanenza nel pallone. Il gas della sua vescica introdotto nell'endiometro esplode soltanto coll'aggiunta dell'ossigeno.

« Ripetei quest'esperienza su vari soggetti. Per l'ultima di esse misurai i gas della vescica sebbene in modo poco preciso, senza catetometro.

« Ottenni come risultato dell'analisi:

Idrogeno	3,30 cc.
Azoto	3,70 cc.
Acido carbonico	0,10 cc.

Queste esperienze provano che il pesce è capace di empire la vescica natatoria non soltanto coi gas che trova alla superficie dell'acqua, ma anche con quelli sciolti in essa, cosa negata da Humboldt e Provençal (1) e non più posta in questione, per quanto io sappia, da alcun naturalista dopo di loro.

« 3ª esperienza: Esiste un'ipotesi di Erman sulla respirazione dei pesci colla quale si potrebbe pure spiegare come i pesci provveduti di dutto esofageo siano capaci di riempire la loro vescica natatoria coi gas sciolti nell'acqua.

« Egli (21) dice: « Io credo con buona ragione che gli animali con « branchie producano od almeno favoriscano assai la separazione dell'aria « (dall'acqua) aprendo rapidamente la cavità buccale prima fermamente chiusa « attirando così l'acqua in uno spazio molto aggrandito; l'aria in parte libe- « rata dalla pressione dell'acqua si espande e si stacca dall'acqua in bolli- « cine che l'animale nella seconda parte della respirazione dirige alle branchie ».

« Per verificare l'ipotesi di Erman variai le mie esperienze. Al pallone chiuso venne sostituito una vasca a pareti di vetro, nel di cui centro per mezzo di appositi tubi gorgogliano durante tutto il decorso dell'esperienza due correnti gazzose: l'una di aria atmosferica, l'altra d'idrogeno. Delle reti di nickel erano disposte in modo che i pesci non potevano attingere direttamente i gas nè alla superficie, nè lungo il tragitto delle bolle.

« Introdussi in questa vasca un *Leuciscus* colla vescica intatta e colla bocca mantenuta permanentemente spalancata da un pezzo di sughero imbevuto colla paraffina e spintogli nelle fauci in modo da non impedire il passaggio dell'acqua, ma da rendere immobile l'apparecchio buccale.

(1) 23 p. 283 « On a fait respirer des tanches non seulement dans du gaz Hydro- « gène, mais aussi dans une des eaux chargées d'un mélange d'Hydrogène et d'Oxygène. « Pas un atôme d'Hydrogène n'est entré dans la vessie natatoire des poissons soumis à « ces expériences ».

« Questo risultato negativo ottenuto dal celebre naturalista dipende probabilmente dalle impurezze dell'idrogeno adoperato, poichè a p. 279 dice: « Les poissons placés dans « un liquide qui contenait de l'Oxygène, de l'Hydrogène et de l'Azote parurent souffrants « dès qu'il furent placés sous la cloche qui était renversée sur du mercure. On les retire « presque morts après trois heures de temps ». E poi: « Ils souffrent plus dans l'Hydrogène « que dans l'Azote. Ils sont dans un état de mort apparente si on les y enferme pendant « quatre ou cinq heures. On remarque généralement que dans les gaz Azote et Hydro- « gène, ils ferment leurs opercules comme pour garantir leurs branchies du contact de ces « deux gaz ».

« Il pesce reso dal sughero più leggiero dell'acqua resta come sospeso e colla testa in su alla rete di nickel che gli rende impossibile l'accostarsi alla superficie dell'acqua.

« Dopo due ore va verso il fondo con grandi sforzi muscolari. Abbandonandosi però rimane di nuovo sospeso sotto la rete, ma questa volta colla testa obliquamente in basso.

« È difficile spiegare questo secondo spostamento nelle condizioni di equilibrio del pesce giacchè esso non perdette durante l'esperienza alcuna bolla di gas (1). Dopo 20 minuti cambia di nuovo la sua posizione e finisce per rimanere orizzontalmente sotto la rete.

« Il pesce venne sacrificato dopo 72 ore. È da notare che il numero delle sue respirazioni era alla fine come al principio da 80 a 85. Le inspirazioni però parevano più ampie del normale, giacchè il pesce dilatava molto gli opercoli.

« L'aria della sua vescica esplose vigorosamente nell'endiometro; essa conteneva quindi oltre all'ossigeno suo proprio, una ragguardevole quantità d'idrogeno assorbito dall'acqua.

« Dalle esperienze finora descritte risulta:

« 1° Le citate esperienze di Moreau si verificano soltanto per ciò che riguarda i pesci, i quali avendo la vescica natatoria vuotata ad arte vanno alla superficie per inghiottire qualsiasi gas ivi trovano per riempirne la loro vescica natatoria.

« 2° I pesci fisostomi sono capaci di separare l'idrogeno sciolto nell'acqua e di riempirne la vescica.

« 3° Questo processo accade sia che per mancanza di gas nella vescica essi sentano lo stimolo di riempirla, sia nel caso che avendo loro causato artificialmente una diminuzione di peso essi galleggino sull'acqua.

« 4° I pesci respirano benissimo senza far movimenti colla bocca. Quindi la morte dei pesci tenuti colla bocca spalancata sotto l'acqua corrente non può essere attribuita, come suppone Erman, alla loro incapacità di procurarsi l'aria facendo il vuoto colla bocca.

« In altra nota dimostrerò che i pesci senza dutto esofageo si comportano in modo identico ai fisostomi ».

(1) Dopo le esperienze di Charbonnel Salle (Annales des Sciences nat. 1887 vol. II p. 305), pare escluso il dubbio che i ciprini siano capaci, come ammette Mueller, dietro considerazioni anatomiche, di spostare le masse di gas volontariamente da una vescica all'altra.

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

P. Toldo. *I Fableaux*. Presentata dal Segretario.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Carutti presenta, in nome del dotto e operoso editore, le due seguenti opere: 1° il volume decimo della *Bibbia volgare* secondo la rara edizione del 1 ottobre MCCCCLXXI, ristampata per cura di Carlo Negroni; col quale volume, che contiene le « Lettere Apostoliche » e « l'Apocalisse » ha termine l'opera; 2° Le *Letture edite e inedite* di Giovan Battista Gelli sopra la Commedia di Dante, raccolte per cura di Carlo Negroni, socio della r. Commissione pei testi di Lingua. Firenze, 1887, fratelli Bocca editori; volumi in ottavo.

Lo stesso Segretario presenta pure la *Storia dell'Impero Ottomano* da Osman alla pace di Carlovitz, del senatore Vincenzo Errante, Roma, 1882, due volumi, e ne discorre; e l'opera del Socio Lampertico intitolata: *La Legge 14 luglio 1887, n. 4727 (Serie 3ª) di abolizione ed affrancazione delle decime.*

Il Socio Guidi presenta, a nome dell'editore prof. Rossi, *I papiri copti del Museo Egizio di Torino*, ragionando dell'importanza e dell'utilità della pubblicazione.

Il Socio Lampertico presenta all'Accademia la Relazione testè pubblicata in nome del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio sul commercio, l'industria, il credito, ed aggiunge le seguenti parole:

« Autore ne è il comm. Monzilli, direttore Capo divisione dell'industria e del commercio. La relazione con molta chiarezza di dettato e molta copia di notizie fa conoscere quale sia l'azione che nelle attribuzioni del Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio, l'amministrazione pubblica esercita quanto all'industria, al commercio e al credito. Essa peculiarmente si occupa di quanto concerne quella parte dell'istruzione che spetta ancora al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.

« Non ne fo una recensione, ma solo la presentazione, non senza segnalarne l'importanza anche scientifica nelle svariate applicazioni della scienza in questo campo di attività dell'Amministrazione Pubblica ».

Il Socio BETOCCHI, a nome del conte DI CHARENCEY, fa omaggio del tomo XV degli *Atti della Società filologica di Francia*.

Il Corrispondente LUMBROSO presenta in nome dell'autore, la seconda edizione ampliata e corretta dei *Ritratti e profili politici e letterari* di MATTEO RICCI (Firenze, Cellini, 1888). Questa pregevole raccolta, in cui è da notarsi che lo scrittore è fonte a sè stesso, contiene le monografie: Azeglio e Cavour; Federigo Sclopis; i due Promis; Giovanni Prati; Caterina Ferrucci; Carlo Baudi di Vesme; Ercole Ricotti; Cesare Campori.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Segretario CARUTTI annuncia all'Accademia la morte del Socio nazionale, senatore FRANCESCO CARRARA, Socio della R. Accademia dal 9 marzo 1875, avvenuta il 17 gennaio corr., dicendo che ogni sua parola sarebbe insufficiente a segnare la dolorosa perdita che l'Accademia, la Scienza del diritto e l'Italia hanno fatta.

Il Socio MANCINI si associa ai sentimenti espressi dal Segretario CARUTTI, ed aggiunge che si riserba di commemorare l'illustre estinto insieme al chiaro giurista FRANCESCO LAURENT, che faceva parte dell'Accademia come Socio straniero.

CONCORSI A PREMI

Il Segretario CARUTTI dà comunicazione dei lavori presentati al concorso al premio Reale per le *Scienze filosofiche e morali*, scaduto col 31 dicembre 1887.

1. CECCONI GIOVANNI. *La genesi dell'Italia* (st.).
2. MALTESE FELICE. *Monismo o nichilismo*, vol. I, II (st.).
3. PAOLI GIULIO CESARE. *Fisiocosmos o saggio di un sistema naturale di filosofia* (ms.).
4. PAOLINI EUGENIO PAOLO. *L'allevamento umano. Manuale per gli educatori della prima infanzia. Educazione fisica* (st.).
5. PITRELLI NICOLA. *L'uno per ogni verso o la lingua universale di Leibnizio e la inesattezza delle scienze esatte* (st.).
6. SANTANGELO SPOTO IPPOLITO. 1) *La tendenza delle classi sociali inferiori nella 2ª metà del secolo XIX* (st.). — 2) *Importanza della monografia di famiglia negli studi sociali* (st.).

7. Anonimo. (Motto: « Intima panduntur victi penetralia coeli »). *L'assoluto vivente* (ms.).

8. Anonimo. (Motto: « Laboravi »). *La dottrina del νοῦς ποιητικός e παθητικός studiata in Aristotele e ne'suoi principali interpreti da Teofrasto fino a giorni nostri* (ms.).

9. Anonimo. (Motto: « Mestier gli fu d'aver sicura fronte ». *Inf.* XXI).— *Primordi del linguaggio* (ms.).

CORRISPONDENZA

Il Segretario Carutti comunica una lettera del ff. di Sindaco marchese Guiccioli, colla quale s'invitano gli accademici ad assistere alla inaugurazione dei busti di Bartolomeo Borghesi e Guglielmo Henzen, che avrà luogo in Campidoglio il 27 del corrente mese.

Lo stesso Segretario dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazionioni ricevute:

La Sovraintendenza agli Archivi nelle provincie Romane; la Società di scienze naturali di Ottawa; l'Università di Oxford; la Scuola politecnica di Delft; il Museo di zoologia comparata di Cambridge, Mass.

Annunciano l'invio delle loro pubblicazioni:

L'Accademia delle scienze di S. Francisco; la Società storica di Hannover; le Università di Utrecht e di Tubinga; il Museo nazionale di Mexico; l'Istituto Teyler di Harlem; l'Osservatorio Morrison di Glasgow, Missouri.

D. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 5 febbraio 1888.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Astronomia. — *Osservazioni sul bordo e sulle protuberanze solari, fatte all' Osservatorio del Campidoglio negli anni 1884, 1885, 1886 e 1887.* Memoria del Socio L. Respighi e del dott. F. Giacomelli.

Questo lavoro sarà pubblicato nei volumi delle Memorie.

Mineralogia. — *Sulla così detta Savite di Montecatini.* Comunicazione del Socio Alfonso Cossa.

« A complemento di quanto fu giustamente asserito dal sig. Ettore Artini nella sua Nota presentata nella seduta del giorno 8 gennaio scorso, *sulla identità della Savite del Bechi colla Natrolite*, m' interessa di far conoscere che per riguardo alla composizione chimica l'identità dei due minerali fu già stabilita. L'ingegnere Ettore Mattirolo eseguì nel corso dell'anno 1886, nel mio laboratorio, delle indagini sulla composizione di cristalli della così detta Savite, dalle quali risulta che questo minerale quando è ben scelto

non contiene traccie di magnesia, e presenta una composizione centesimale che soddisfa a quella corrispondente alla formola della Natrolite (1) ».

Matematica. — *Sopra alcuni invarianti simultanei di due forme binarie degli ordini 5 e 4, e sul risultante di esse.* Memoria del Corrispondente ENRICO D'OVIDIO.

« Il numero degl'invarianti e covarianti fondamentali di una o più forme binarie cresce assai rapidamente all'elevarsi dell'ordine di ciascuna forma, e non meno rapidamente si accumulano le difficoltà che presenta il calcolo degl'invarianti e covarianti medesimi. Ciò spiega come non siano stati ancora stabiliti i sistemi completi simultanei di due forme, una almeno delle quali sia di ordine superiore al 4°.

« Il presente scritto reca qualche contribuzione al sistema simultaneo di due forme, una del 5° ordine e l'altra del 4°; e precisamente ha per oggetto: di assegnare quegl'invarianti fondamentali che son di gradi non superiori a 4 e 5 rispettivamente nei coefficienti delle due forme, e di esprimere mediante essi il risultante delle due forme.

« In conseguenza questo lavoro ha stretto legame con la mia *Nota sulle forme binarie del 5° ordine* (Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino, vol. XV, 1880) e con la Memoria *Sopra alcuni invarianti di due forme binarie degli ordini 5 e 2, o 5 e 3, e in particolare sul risultante di esse* (Memorie della Società Italiana delle Scienze detta dei XL, tomo IV, 1881) ».

Questo lavoro sarà inserito nei volumi delle Memorie.

Matematica. — *Sopra certi integrali definiti.* Nota del Corrispondente S. PINCHERLE.

« 1. Sia $\varphi(t)$ una funzione continua, reale o complessa, data per ogni valore reale e positivo di t da 0 a ∞, e finita per ogni valore finito di t, eccettuato al più $t = 0$. Si supponga inoltre che sia

$$\lim_{t=\infty} \varphi(t)\, e^{-tx} = 0$$

per ogni x la cui parte reale è maggiore di un numero reale dato a (2). In tale ipotesi, è noto che l'espressione

$$\int_{\varepsilon}^{\infty} e^{-tx} \varphi(t)\, dt$$

(1) *Sulla Natrolite di Montecatini.* Nota di E. Mattirolo. Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XXI. Adunanza del 20 giugno 1886.

(2) Verrà indicata con $r(x)$ la parte reale della quantità complessa x.

rappresenta una funzione analitica di x, regolare per $r(x) > a$ e per ε piccolo quanto si vuole ed anche per $\varepsilon = 0$ se $\varphi(t)$ è finita, o infinita d'ordine (algebricamente) minore del primo, per $t = 0$. Ma se $\varphi(t)$ è infinita per $t = 0$ d'ordine $k \geq 1$, l'espressione

$$(1) \qquad \int_0^\infty e^{-tx}\varphi(t)\,dt$$

non avrà alcun significato, benchè essa possa continuare a godere di proprietà *formali*. Bensì avrà significato l'espressione

$$(2) \qquad (-1)^\lambda \int_0^\infty e^{-tx}\, t^\lambda \varphi(t)\,dt$$

per ogni $\lambda \geq k$; e supponendo d'ora innanzi λ intero, qust'ultima espressione si potrà chiamare la derivata λ^{sima} *formale* della (1).

« Ciò posto, se in luogo della (1) prendiamo a considerare l'espressione

$$(3) \int_0^\infty \left\{ e^{-xt} - \left(1 + \frac{\alpha - x}{1}t + \frac{(\alpha - x)^2}{1.2}t^2 + \dots + \frac{(\alpha - x)^{\lambda-1}}{\lambda - 1!}t^{\lambda-1}\right) e^{-\alpha t} \right\} \varphi(t)\,dt,$$

dove α è tale che $r(\alpha) > a$, questa avrà significato per $r(x) > a$ e rappresenterà per quei valori di x una funzione analitica, le cui proprietà saranno affatto simili a quelle di cui godeva *formalmente* la (1). In particolare le derivate della (3), dall'indice λ in avanti, coincidono colle (2).

« Il procedimento con cui dalla (1) si è passati alla (3), è stato suggerito da una formula che s'incontra nella teoria delle funzioni euleriane come espressione di $\frac{\Gamma'(x)}{\Gamma(x)}$ (¹). Esso sarebbe suscettibile di generalizzazioni sulle quali mi propongo di tornare, ed è appena necessario di avvertirne l'analogia col metodo che si tiene nell'applicazione del teorema di Mittag-Leffler, quando ai termini di una serie si sottraggono funzioni opportune in modo che la serie si riduca convergente.

« 2. Prendo a considerare la serie multipla

$$(4) \qquad \sum \binom{r_1}{n_1}\binom{r_2}{n_2}\cdots\binom{r_m}{n_m} \frac{(-1)^{n_1+n_2+\dots n_m}}{(x + n_1\alpha_1 + n_2\alpha_2 + \cdots n_m\alpha_m)^\lambda},$$

dove le $r_1, r_2, \dots r_m$ sono quantità reali e negative e le $\alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_m$ sono quantità complesse aventi la parte reale positiva, e la somma va estesa a tutti i valori interi, positivi o nulli, degl'indici $n_1, n_2, \dots n_m$. Siccome questa serie converge e diverge insieme alla

$$(5) \qquad S = \sum \binom{r_1}{n_1}\binom{r_2}{n_2}\cdots\binom{r_m}{n_m} \frac{(-1)^{n_1+n_2+\dots n_m}}{(n_1\alpha_1 + n_2\alpha_2 + \cdots n_m\alpha_m)^\lambda},$$

così mi occuperò prima di questa.

« Estraggo dalla (5) quel gruppo di termini, che dirò S_n, in cui la

(¹) V. Hermite, *Cours*, 3me éd., p. 131 (Paris, Hermann, 1887).

somma $n_1 + n_2 + \dots n_m$ degl' indici è costante e uguale ad n: indi, essendo α la minima fra le $r(\alpha_1)$, $r(\alpha_2), \dots r(\alpha_m)$, osservo che in quel gruppo

$$|n_1 \alpha_1 + n_2 \alpha_2 + \cdots n_m \alpha_m| \geq n_1 r(\alpha_1) + n_2 r(\alpha_2) + \cdots n_m r(\alpha_m) \geq n\alpha;$$

inoltre, per essere le $r_1, r_2, \dots r_m$ negative, il coefficiente

$$(-1)^n \binom{r_1}{n_1} \binom{r_2}{n_2} \cdots \binom{r_m}{n_m} \qquad (n_1 + n_2 + \cdots n_m = n)$$

è essenzialmente positivo; infine per le proprietà dei coefficenti binomiali,

$$\sum \binom{r_1}{n_1} \binom{r_2}{n_2} \cdots \binom{r_m}{n_m} = \binom{r_1 + r_2 + \cdots r_m}{n},$$

dove la somma si estende ai valori degl' indici la cui somma è uguale ad n. Per queste ragioni, si ha:

$$|S| \leq \sum_{n=1}^{\infty} |S_n| \leq \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \binom{r_1 + r_2 + \cdots r_m}{n} \frac{1}{n^\lambda \alpha^\lambda}.$$

Ma il rapporto di due termini consecutivi in quest'ultima serie essendo

$$1 - \frac{\lambda + r_1 + r_2 + \cdots r_m + 1}{n} + \dots\dots$$

si ha, per il criterio di Gauss, che essa sarà convergente sotto la condizione

(6) $$\lambda > -(r_1 + r_2 + \cdots r_m).$$

Tale è la condizione di convergenza della serie (5) e conseguentemente della (4).

« 3. Tornando alle espressioni della forma (1), consideriamo il caso speciale

(7) $$\int_0^\infty e^{-\alpha t} \prod_{\nu=1}^{m} (1 - e^{-\alpha_\nu t})^{r_\nu} dt$$

dove le α_ν hanno le parti reali positive. La (7) si può riguardare come la generalizzazione dell' integrale euleriano di prima specie, come si vede scrivendola sotto la forma

$$\int_0^1 u^{\alpha-1} \prod_1^m (1 - u^{\alpha_\nu})^{r_\nu} du,$$

mediante la trasformazione $u = e^{-t}$.

« Quando la (7) ha un significato, essa rappresenta, per $r(x) > 0$, una funzione analitica regolare di x; ma se gli esponenti r_ν sono, come li supporremo quindi innanzi (¹), reali e negativi, la funzione sotto il segno è infinita dell' ordine $-(r_1 + r_2 + \dots r_m)$ per $t = 0$ e la (7) non ha significato se quest'ordine è maggiore dell' unità. Ha invece sempre un significato l'espressione

(8) $$\frac{(-1)^{\lambda-1}}{\lambda - 1!} F^{(\lambda-1)}(x) = \int_0^\infty e^{-\alpha t} t^{\lambda-1} \prod_1^m (1 - e^{\alpha_\nu t})^{r_\nu} dt,$$

per λ intero e soggetto alla condizione (6).

(¹) Si tralascia per brevità l'estensione al caso che le r_ν siano complesse, e all'altro, assai semplice, che alcune delle r_ν siano positive.

« Svolgendo in serie il prodotto sotto il segno nella (9), si può eseguire l'integrazione termine a termine, poichè in forza delle considerazioni svolte nel § precedente, si può applicare un noto teorema del Dini ([1]); e si ottiene così

$$(-1)^{\lambda-1}F^{(\lambda-1)}(x)=\sum(-1)^n\binom{r_1}{n_1}\binom{r_2}{n_2}\cdots\binom{r_m}{n_m}\frac{1}{(x+n_1\alpha_1+\cdots n_m\alpha_m)^\lambda}.$$

« Il teorema di Mittag-Leffler c'insegna, partendo da questa espressione, integrando $\lambda-1$ volte e determinando convenientemente le costanti, a formare un'espressione che nei punti $-(n_1\alpha_1+n_1\alpha_2+\cdots n_m\alpha_m)$ è infinita del prim'ordine coi residui $(-1)^n\binom{r_1}{n_1}\binom{r_2}{n_2}\cdots\binom{r_m}{n_m}$. Ora, il mio scopo è appunto di far notare come questa espressione si possa ottenere in forma d'integrale definito, applicando alla (7) il procedimento indicato al § 1; e questa espressione si ha senz'altro nella forma

$$\int_0^\infty\left\{e^{-xt}-\left(1+(1-x)t+\cdots+\frac{(1-x)^{\lambda-2}t^{\lambda-2}}{\lambda-2!}\right)e^{-t}\right\}\prod_1^m(1-e^{-\alpha_\nu t})^{r_\nu}dt,$$

che, integrata termine a termine, dà appunto l'espressione indicata dal teorema di Mittag-Leffler

$$\sum(-1)^n\binom{r_1}{n_1}\binom{r_2}{n_2}\cdots\binom{r_m}{n_m}\left\{\frac{1}{1+n_1\alpha_1+\cdots n_m\alpha_m-(1-x)}-\right.$$
$$\left.-\frac{1}{1+n_1\alpha_1+\cdots n_m\alpha_m}-\frac{1-x}{(1+n_1\alpha_1+\cdots n_m\alpha_m)^2}\cdots-\frac{(1-x)^{\lambda-2}}{(1+n_1\alpha_1+\cdots n_m\alpha_m)^{\lambda-1}}\right\}.$$

« 4. Il ch. Hermite, ricordando la nota formola

$$\int_0^1(1-u)^{a-1}u^{x-1}du=\frac{\Gamma(a)\Gamma(x)}{\Gamma(a+x)}=\sum(-1)^n\binom{a-1}{n}\frac{1}{x+n}$$

per il caso di $r(a)>0$, si propone di vedere ciò che essa diviene per $r(a)<0$ ([2]). Il metodo accennato al § 1 conduce ben presto al risultato, che non è che un caso speciale di quanto si è trovato al § 3. Infatti, posto $u=e^{-t}$, l'espressione

$$\int_0^\infty e^{-xt}(1-e^{-t})^{a-1}dt$$

non ha, per $r(a)<0$, alcun significato; ma si indichi con λ un numero intero tale che sia

$$\lambda+r(a)<0$$

e si consideri la

$$\int_0^\infty\left\{e^{-xt}-\left(1+(1-x)+\cdots\frac{(1-x)^{\lambda-1}t^{\lambda-1}}{\lambda-1!}e^{-t}\right)\right\}(1-e^{-t})^{a-1}dt:$$

([1]) Dini, lezioni litogr. di calcolo, calcolo integrale, p. 90. Pisa, 1877-78.
([2]) Acta Societ. Scientiarum Fennicae, t. XII, 1881.

questa sviluppata in serie diviene

$$\sum (-1)^n \binom{a-1}{n} \left\{ \frac{1}{n+1-(1-x)} - \frac{1}{n+1} - \frac{1-x}{(n+1)^2} - \cdots \frac{(1-x)^{\lambda-1}}{(n+1)^{\lambda}} \right\}$$

che non può differire dalla $\frac{\Gamma(a)\Gamma(x)}{\Gamma(a+x)}$ che per una funzione intera d'ordine $\lambda-1$ al più ».

Astronomia. — *Sulla distribuzione delle protuberanze alla superficie del sole durante l'anno 1887.* Nota del Corrispondente P. Tacchini.

« Presento all'Accademia una breve Nota sulla distribuzione delle protuberanze alla superficie del sole durante il 1887. Dagli angoli di posizione osservati per 1863 protuberanze, ne ricavai le corrispondenti latitudini eliografiche, e dalla serie delle latitudini le cifre del quadro seguente, che rappresentano la frequenza relativa del fenomeno in ogni zona di 10 gradi in ciascun emisfero solare.

Latitudine	1887. Frequenza				
	1° trimestre	2° trimestre	3° trimestre	4° trimestre	Anno
90°+ 80°	0,000	0,016	0,003	0,006	0,006
80 + 70	0,003	0,008	0,011	0,009	0,008
70 + 60	0,005	0,008	0,009	0,009	0,008
60 + 50	0,078	0,072	0,023	0,054	0,053
50 + 40	0,140	0,070	0,056	0,110	0,086
40 + 30	0,083	0,127	0,065	0,066	0,086
30 + 20	0,109	0,086	0,107	0,066	0,095
20 + 10	0,101	0,074	0,082	0,016	0,073
10 . 0	0,062	0,089	0,061	0,088	0,051
0 — 10	0,052	0,052	0,098	0,069	0,071
10 — 20	0,057	0,086	0,062	0,104	0,075
20 — 30	0,104	0,090	0,114	0,098	0,102
30 — 40	0,088	0,091	0,076	0,079	0,083
40 — 50	0,096	0,134	0,188	0,179	0,153
50 — 60	0,015	0,027	0,033	0,088	0,037
60 — 70	0,000	0,006	0,006	0,006	0,005
70 — 80	0,007	0,010	0,006	0,000	0,006
80 — 90	0,000	0,004	0,000	0,003	0,002

« Nel primo trimestre le protuberanze furono più frequenti nell'emisfero boreale del sole, come nell'ultimo trimestre dell'anno precedente con una frequenza però sempre marcata fra $+10^\circ$ e $+60^\circ$ e fra -10° e -50°, mentre si mantennero relativamente scarse presso all'equatore solare, cioè da 0° a $\pm 10^\circ$. Nell'emisfero boreale è notevole la zona $(+40^\circ +50^\circ)$ di massima frequenza assoluta.

« Nel secondo trimestre le protuberanze furono in numero quasi eguale tanto al nord, che al sud dell'equatore solare. Nella zona equatoriale $(0^\circ \pm 10^\circ)$ si mantennero scarse come nel precedente trimestre, e ci furono due zone ben distinte di massima frequenza a $(+30^\circ +40^\circ)$ e $(-40^\circ -50^\circ)$. Anche per questo trimestre, come per il primo, la frequenza delle protuberanze solari è bene marcata dall'equatore a $\pm 60^\circ$, e raro il fenomeno nelle restanti calotte polari.

« Nel terzo trimestre si appalesa una maggiore frequenza delle protuberanze nell'emisfero australe. È notevole la massima frequenza delle protuberanze nella zona australe $(-40^\circ -50^\circ)$, come nel 2° trimestre, mentre nella zona equatoriale $(0^\circ \pm 10^\circ)$ non vi fu scarsità del fenomeno, come nei due trimestri precedenti. Anche in questa nuova serie di osservazioni però può dirsi, che le protuberanze furono sempre frequenti dall'equatore fino a $\pm 60^\circ$. Notiamo anche il fatto, che nel 1° trimestre 1887 in cui si ebbe una grande prevalenza delle protuberanze nell'emisfero nord, la massima frequenza di esse avvenne nella zona $(+40^\circ +50^\circ)$, cioè alla stessa distanza dall'equatore, come per l'emisfero sud in questo terzo trimestre.

« Nel quarto trimestre continuò la maggiore frequenza delle protuberanze nell'emisfero australe. Inoltre si ebbe ancora la maggiore frequenza del fenomeno nella zona $(-40^\circ -50^\circ)$, mentre intorno all'equatore le protuberanze furono scarse. Puossi dire in complesso, che il fenomeno delle protuberanze si manifestò con abbastanza frequenza in quest'ultimo trimestre dall'equatore a $\pm 60^\circ$, con due massimi nelle zone $(\pm 40^\circ \pm 50^\circ)$, e che fu assai raro intorno ai poli.

« Nel risultato annuo si ha una maggiore frequenza delle protuberanze nell'emisfero sud, con due zone di massima frequenza equidistanti dall'equatore $(\pm 20^\circ \pm 50^\circ)$. Una frequenza sempre rilevante si manifestò dall'equatore fino a $\pm 50^\circ$ come nel precedente anno ».

Astronomia. — *Sull'eclisse di Luna del 28 gennaio 1888.* Nota del Corrispondente P. Tacchini.

« Il cattivo tempo impedì quasi del tutto le osservazioni che ci eravamo proposti di fare. La nostra attenzione era rivolta ad osservare le occultazioni di stelle, che in numero considerevole ebbero luogo durante l'eclisse lunare;

ma il continuo passaggio di nubi più o meno dense non permise di fare che sole 5 osservazioni, che qui riferisco:

Roma 18 gennaio 1888.

N. ✱	Grandezza delle stelle	Fenomeno osservato	Osservatore	Tempo medio di Roma
136	9,5	Immersione	Millosevich	$11^h.10^m.39^s,57$
148	10	»	»	11. 27. 7, 02
89	7,7	Emersione	Tacchini	11. 31. 40, 86
136	9,5	»	»	12. 24. 24, 18
201	8,7	»	»	12. 31. 38, 82

« La parte eclissata del disco lunare può dirsi che si mostrò quasi sempre rosea; l'eclisse totale doveva incominciare alle $11^h. 21^m$, e già alle $10^h. 50^m$ era sensibile la tinta rosea della parte in ombra. Durante l'eclisse totale poi il disco della luna si fece decisamente rossastro, e il fenomeno di detta colorazione è da ritenersi più marcato che nel 1884, e paragonabile invece alla colorazione osservata nel 1877. Il contorno dell'ombra fu sempre trovato regolare, cioè senza indizio di distorsione o gobba, del genere di quella che si annunziò essere stata veduta durante l'eclisse lunare dell'ottobre 1884. L'uscita della luna dall'ombra doveva aver luogo alle 2^h, e ad $1^h.42^m$ si vedeva ancora tinta di un roseo latteo la parte ombrata del disco lunare ».

Astronomia. — *Osservazioni del pianetino (264) Libussa.* Nota di E. MILLOSEVICH, presentata dal Corrispondente P. TACCHINI.

« Nelle sedute 12 giugno e 13 novembre dell'anno decorso, ho presentato all'Accademia gli elementi ellittici del pianetino (264) Libussa, che rappresentano abbastanza bene l'insieme di tutte le osservazioni della prima opposizione, ed una effemeride per la ricerca nella seconda opposizione. Quest'ultima avrebbe bisogno d'una lieve correzione, poichè l'anomalia vera del pianeta fu da me calcolata con una costante dell'orbita, nel cui logaritmo mi si insinuò un errore. Da ciò deriva che le posizioni che io potei fare in gennaio, dopo ritrovato il pianeta il giorno 8, sono molto più in accordo coi luoghi dedotti dagli elementi, di quello che non sembri ad una semplice lettura di confronto.

« Mi propongo ora di discutere ambedue le opposizioni allo scopo di dedurre un sistema di elementi che le rappresenti; ciò si potrà fare con maggiore vantaggio possedendo osservazioni fino all'aprile prossimo; attualmente do le

cinque posizioni che posseggo, le quali già da sole bastano per la formazione d'un luogo normale.

Epoca 1888	Tempo medio Roma C R	α apparente (264)	Logaritmo fattore parallasse	δ apparente (264)	Logaritmo fattore parallasse	Grandezza
I. 8	13h 0m35s	10h17m26s79	9,406 n	+ 26°20′55″4	0,442	12,2
9	12 28 46	2, 93	9,481 n	26 55, 2	0,469	12,2
10	10 57 56	16 38, 97	9,628 n	32 57, 1	0,578	12,2
11	11 25 28	12, 23	9,587 n	39 8, 4	0,535	12,4?
18	11 32 16	12 17, 78	9,522 n	+ 27 24 57, 1	0,471	12,2

Matematica. — *Sopra una estensione della teoria di Riemann sulle funzioni di variabili complesse.* Nota II [1] del prof. Vito Volterra, presentata dal Socio Dini.

« 1. In una Nota che ebbi l'onore di presentare recentemente, ho esposto i fondamenti della estensione della teoria di Riemann. Nella presente mi propongo di stabilire la teoria delle *caratteristiche* relativa alle *funzioni collegate nel senso riemanniano.*

« Dalle formule (6) trovate nella Nota citata si ricava

$$(1) \qquad D_1\, dx + D_2\, dy + D_3\, dz = \frac{d(x, y, z)}{d(x', y', z')}(D'_1\, dx' + D'_2\, dy' + D'_3\, dz').$$

L'espressione differenziale lineare $D_1\, dx + D_2\, dy + D_3\, dz$ gode quindi di una proprietà invariantiva.

« Distingueremo due casi: quello cioè in cui

$$(2) \qquad D_1\, dx + D_2\, dy + D_3\, dz = 0$$

è integrabile, dal caso in cui non è integrabile.

1° Caso.

« 2. Nella ipotesi della (2) integrabile avremo

$$(3) \qquad D_1\, dx + D_2\, dy + D_3\, dz = \lambda d\mu\,.$$

« Abbiasi una funzione Φ dipendente da linee e supponiamo che sia

$$(4) \qquad D_1 \frac{d\Phi}{d(yz)} + D_2 \frac{d\Phi}{d(zx)} + D_3 \frac{d\Phi}{d(xy)} = 0\,.$$

« Poniamo

$$\frac{d\Phi}{d(yz)} = \varpi\,, \quad \frac{d\Phi}{d(zx)} = \chi\,, \quad \frac{d\Phi}{d(xy)} = \varrho\,,$$

[1] V. Rendiconti, Vol. III, 2° Sem. 1887, pag. 281.

avremo

$$\frac{\partial \varpi}{\partial x}+\frac{\partial \chi}{\partial y}+\frac{\partial \varrho}{\partial z}=0\,,\quad \frac{\partial \mu}{\partial x}\varpi+\frac{\partial \mu}{\partial y}\chi+\frac{\partial \mu}{\partial z}\varrho=0\,,$$

quindi (vedi: *Sopra le funz. dip. da linee,* Art. III, § 1) si potrà trovare una funzione θ la quale soddisfa alle condizioni

$$\text{(5)}\qquad \frac{d(\theta,\mu)}{d(yz)}=\varpi\,,\quad \frac{d(\theta,\mu)}{d(zx)}=\chi\,,\quad \frac{d(\theta,\mu)}{d(xy)}=\varrho\,.$$

« Le funzioni θ e μ rimangono inalterate eseguendo un cambiamento di variabili. Se sopra una superficie σ sarà $\frac{d\Phi}{d\sigma}=0$, nei tratti di essa ove μ non è costante potremo prendere $\theta=0$. (Vedi: *Sopra le funz. dip. da linee,* Art. III, § 2, 4).

« 3. Ricaviamo prima di tutto dalle formule precedenti un teorema analogo a quello di Green. A tal fine consideriamo due funzioni Φ_1 e Φ_2 dipendenti da linee le quali soddisfino alla condizione (4). Esisteranno due funzioni θ_1 e θ_2 tali che

$$(6_1)\begin{cases}\frac{\partial\theta_1}{\partial y}\frac{\partial\mu}{\partial z}-\frac{\partial\theta_1}{\partial z}\frac{\partial\mu}{\partial y}=\varpi_1=\frac{d\Phi_1}{d(yz)}\\ \frac{\partial\theta_1}{\partial z}\frac{\partial\mu}{\partial x}-\frac{\partial\theta_1}{\partial x}\frac{\partial\mu}{\partial z}=\chi_1=\frac{d\Phi_1}{d(zx)}\\ \frac{\partial\theta_1}{\partial x}\frac{\partial\mu}{\partial y}-\frac{\partial\theta_1}{\partial y}\frac{\partial\mu}{\partial x}=\varrho_1=\frac{d\Phi_1}{d(xy)}\end{cases}\quad (6_2)\begin{cases}\frac{\partial\theta_2}{\partial y}\frac{\partial\mu}{\partial z}-\frac{\partial\theta_2}{\partial z}\frac{\partial\mu}{\partial y}=\varpi_2=\frac{d\Phi_2}{d(yz)}\\ \frac{\partial\theta_2}{\partial z}\frac{\partial\mu}{\partial x}-\frac{\partial\theta_2}{\partial x}\frac{\partial\mu}{\partial z}=\chi_2=\frac{d\Phi_2}{d(zx)}\\ \frac{\partial\theta_2}{\partial x}\frac{\partial\mu}{\partial y}-\frac{\partial\theta_2}{\partial y}\frac{\partial\mu}{\partial x}=\varrho_2=\frac{d\Phi_2}{d(xy)}\,.\end{cases}$$

« Essendo noto il μ, potremo limitarci a considerare una porzione di spazio T entro il quale, comunque siano $\varpi_1, \chi_1, \varrho_1$; $\varpi_2, \chi_2, \varrho_2$, purchè monodrome finite e continue, le (6_1) e (6_2) si possano soddisfare mediante delle funzioni θ_1 e θ_2 pure monodrome finite e continue.

« Dando alle E_{is} lo stesso significato attribuito loro nella Nota precedente, avremo:

$$\text{(7)}\qquad H_{\Phi_1\Phi_2}=\frac{E_{22}\varrho_1\varrho_2-E_{23}(\varrho_1\chi_2+\varrho_2\chi_1)+E_{33}\chi_1\chi_2}{D_1^2}=$$

$$=\frac{1}{\lambda}\left\{\left(\frac{E_{13}\chi_2-E_{12}\varrho_2}{D_1}\right)\frac{\partial\theta_1}{\partial x}+\left(\frac{E_{23}\chi_2-E_{22}\varrho_2}{D_1}\right)\frac{\partial\theta_1}{\partial y}+\left(\frac{E_{33}\chi_2-E_{32}\varrho_2}{D_1}\right)\frac{\partial\theta_1}{\partial z}\right\}=$$

$$=\frac{1}{\lambda}\left\{\left(\frac{E_{13}\chi_1-E_{12}\varrho_1}{D_1}\right)\frac{\partial\theta_2}{\partial x}+\left(\frac{E_{23}\chi_1-E_{22}\varrho_1}{D_1}\right)\frac{\partial\theta_2}{\partial y}+\left(\frac{E_{33}\chi_1-E_{32}\varrho_1}{D_1}\right)\frac{\partial\theta_2}{\partial z}\right\}.$$

« Se lo spazio limitato dal contorno σ fa parte di quello T in cui si considerano Φ_1 e Φ_2, si ottiene facilmente dalle formule precedenti, mediante

integrazione per parti, denotando con n la normale a σ diretta verso l'esterno di S,

(A)
$$\int_S \lambda H_{\Phi_1 \Phi_2}\, dS =$$
$$= \int_\sigma \theta_2 \left\{ \frac{E_{13}\chi_1 - E_{12}\varrho_1}{D_1} \cos nx + \frac{E_{23}\chi_1 - E_{22}\varrho_1}{D_1} \cos ny + \frac{E_{33}\chi_1 - E_{32}\varrho_1}{D_1} \cos nz \right\} d\sigma -$$
$$- \int_S \theta_2 \left\{ \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{E_{13}\chi_1 - E_{12}\varrho_1}{D_1}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{E_{23}\chi_1 - E_{22}\varrho_1}{D_1}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{E_{33}\chi_1 - E_{23}\varrho_1}{D_1}\right) \right\} dS$$
$$= \int_\sigma \theta_1 \left\{ \frac{E_{13}\chi_2 - E_{12}\varrho_2}{D_1} \cos nx + \frac{E_{23}\chi_2 - E_{22}\varrho_2}{D_1} \cos ny + \frac{E_{33}\chi_2 - E_{32}\varrho_2}{D_1} \cos nz \right\} d\sigma -$$
$$- \int_S \theta_1 \left\{ \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{E_{13}\chi_2 - E_{12}\varrho_2}{D_1}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{E_{23}\chi_2 - E_{22}\varrho_2}{D_1}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{E_{33}\chi_2 - E_{23}\varrho_2}{D_1}\right) \right\} dS .$$

« Queste formule ci forniscono evidentemente il teorema analogo a quello di Green.

« Altre formule che è utile stabilire sono le seguenti

$$\Theta_{\Phi_1 \Phi_2} = \frac{1}{D_1}\begin{vmatrix} \chi_2 , \varrho_2 \\ \chi_1 , \varrho_1 \end{vmatrix} = \frac{1}{D_2}\begin{vmatrix} \varrho_2 , \varpi_2 \\ \varrho_1 , \varpi_1 \end{vmatrix} = \frac{1}{D_3}\begin{vmatrix} \varpi_2 , \chi_2 \\ \varpi_1 , \chi_1 \end{vmatrix} =$$
$$= \frac{1}{\lambda}\left[\varpi_1 \frac{\partial \theta_2}{\partial x} + \chi_1 \frac{\partial \theta_2}{\partial y} + \varrho_1 \frac{\partial \theta_2}{\partial z} \right] = \frac{1}{\lambda}\left[\varpi_2 \frac{\partial \theta_1}{\partial x} + \chi_2 \frac{\partial \theta_1}{\partial y} + \varrho_2 \frac{\partial \theta_1}{\partial z} \right],$$

da cui si deduce, mediante integrazioni per parti,

(B)
$$\int_S \lambda \Theta_{\Phi_1 \Phi_2}\, dS = \int_\sigma \theta_2 (\varpi_1 \cos nx + \chi_1 \cos ny + \varrho_1 \cos nz)\, d\sigma = \int_\sigma \theta_2 \frac{d\Phi_1}{\partial \sigma} d\sigma =$$
$$= \int_\sigma \theta_1 (\varpi_2 \cos nx + \chi_2 \cos ny + \varrho_2 \cos nz)\, d\sigma = \int_\sigma \theta_1 \frac{d\Phi_2}{d\sigma} d\sigma .$$

« « 4. Possiamo dare subito una applicazione della formula (A) dimostrando il seguente teorema:

« Se la funzione reale Ψ, dipendente da linee, soddisfa alle condizioni

(C)
$$\left\{ \begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{E_{12}\dfrac{d\Psi}{d(xy)} - E_{13}\dfrac{d\Psi}{d(zx)}}{D_1}\right] + \frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{E_{23}\dfrac{d\Psi}{d(yz)} - E_{21}\dfrac{d\Psi}{d(xy)}}{D_2}\right] + \\ & \qquad + \frac{\partial}{\partial z}\left[\frac{E_{31}\dfrac{d\Psi}{d(zx)} - E_{32}\dfrac{d\Psi}{d(yz)}}{D_3}\right] = 0 \\ & D_1 \frac{d\Psi}{d(yz)} + D_2 \frac{d\Psi}{d(zx)} + D_3 \frac{d\Psi}{d(xy)} = 0 \end{aligned} \right.$$

e si conoscono i valori di Ψ corrispondenti a tutte le linee del contorno σ del campo S, (entro il quale λ conserva sempre lo stesso segno e che è interno a T) la Ψ è completamente determinata per tutte le linee chiuse del campo S.

« Infatti supponiamo che esistano due funzioni Ψ' e Ψ'' le quali soddisfino alle condizioni poste; anche la loro differenza Ψ''' dovrà soddisfare

alle condizioni (C) ed inoltre essa dovrà avere corrispondentemente alle linee del contorno un valore nullo. Applichiamo ora la formula (A) prendendo $\Phi_1 = \Phi_2 = \Psi'''$; si avrà

$$\int_S \lambda H_{\Psi'''\Psi'''}\, dS =$$

$$= \int_\sigma \theta_1 \left\{ \frac{E_{13}\chi_1 - E_{12}\varrho_1}{D_1} \cos nx + \frac{E_{23}\chi_1 - E_{22}\varrho_1}{D_1} \cos ny + \frac{E_{33}\chi_1 - E_{32}\varrho_1}{D_1} \cos nz \right\} d\sigma .$$

« Ma al contorno σ si ha $\frac{d\Psi'''}{d\sigma} = 0$, quindi (vedi § 2) potremo prendere $\theta_1 = 0$ lungo σ, nei tratti in cui μ non è costante, mentre lungo questi avremo

$$\cos nx : \cos ny : \cos nz = \frac{\partial \mu}{\partial x} : \frac{\partial \mu}{\partial y} : \frac{\partial \mu}{\partial z} ; \tag{8}$$

perciò la equazione precedente diverrà

$$\int_S \lambda H_{\Psi'''\Psi'''}\, dS = 0 .$$

da cui risulta $H_{\Psi'''\Psi'''} = 0$ e quindi Ψ''' costante (vedi Nota prec. § 6). La Ψ''' dovendo esser nulla al contorno, sarà sempre nulla e perciò $\Psi' = \Psi''$.

« B a s t e r à d u n q u e c o n o s c e r e i v a l o r i c o r r i s p o n d e n t i a l l e l i n e e d e l c o n t o r n o d i S d e l l a p a r t e r e a l e o d e l l a p a r t e i m m a g i n a r i a d i u n a f u n z i o n e c o l l e g a t a a l l a F n e l s e n s o r i e m a n n i a n o, p e r c h è l a f u n z i o n e s t e s s a s i a n o t a.

« Il teorema precedente può dimostrarsi anche applicando la (B) e supponendo in essa $\Phi_1 + i\Phi_2$ collegata ad F nel senso riemanniano.

« 5. Riprendiamo la formula (6) e poniamo $\Phi_1 + \Phi_2 = \Phi$. Avremo:

$$I = \tfrac{1}{2}\int_S \lambda H_{\Phi\Phi}\, dS = \tfrac{1}{2}\int_S \lambda H_{\Phi_1\Phi_1}\, dS + \int_S \lambda H_{\Phi_1\Phi_2} + \tfrac{1}{2}\int_S \lambda H_{\Phi_2\Phi_2}\, dS .$$

« Supponendo Φ_2 nullo per tutte le linee del contorno σ, potremo assumere $\theta_2 = 0$ lungo σ ove μ non è costante, mentre negli altri tratti ove $\mu = \text{cost.}$, avremo soddisfatte le (8), onde applicando la (A) otterremo

$$I = \tfrac{1}{2}\int_S \lambda H_{\Phi_1\Phi_1}\, dS + \tfrac{1}{2}\int_S \lambda H_{\Phi_2\Phi_2}\, dS - \int_S \theta_2 \left\{ \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{E_{13}\chi_1 - E_{12}\varrho_1}{D_1} \right) + \right.$$
$$\left. + \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{E_{23}\chi_1 - E_{22}\varrho_1}{D_1} \right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{E_{33}\chi_1 - E_{32}\varrho_1}{D_1} \right) \right\} dS .$$

« La condizione necessaria e sufficiente affinchè I risulti massimo o minimo, per dati valori di Φ corrispondenti alle linee del contorno, e supponendo λ sempre dello stesso segno in S, sarà quindi data da

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{E_{13}\chi - E_{12}\varrho}{D_1} \right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{E_{23}\chi - E_{22}\varrho}{D_1} \right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{E_{33}\chi - E_{32}\varrho}{D_1} \right) = 0 \tag{9}$$

e si avrà per I un minimo od un massimo secondochè λ sarà positivo o negativo.

« Dall'esser soddisfatta la (9) insieme alla (4) segue (vedi Nota prec. § 7) che esisterà una funzione Φ' tale che $\Phi + i\Phi'$ sarà collegata alla F nel senso riemanniano. È palese l'analogia fra le presenti considerazioni e quelle su cui si basa il così detto *principio di Riemann-Dirichlet.*

« 6. Se $\Phi_1 + i\Phi_2$ è collegato ad F nel senso riemanniano, esisteranno le due funzioni θ_1 e θ_2 (vedi § 2) le quali soddisfano le equazioni (5).

« Troviamo ora quali relazioni sussistono fra queste funzioni. Tenendo conto delle equazioni (A_1) della Nota prec. § 4, avremo

$$(10)\quad \begin{cases} D_3 \dfrac{\partial\theta_1}{\partial y} - D_2 \dfrac{\partial\theta_1}{\partial z} = E_{11} \dfrac{\partial\theta_2}{\partial x} + E_{12} \dfrac{\partial\theta_2}{\partial y} + E_{13} \dfrac{\partial\theta_2}{\partial z} \\ D_1 \dfrac{\partial\theta_1}{\partial z} - D_3 \dfrac{\partial\theta_1}{\partial x} = E_{21} \dfrac{\partial\theta_2}{\partial x} + E_{22} \dfrac{\partial\theta_2}{\partial y} + E_{23} \dfrac{\partial\theta_2}{\partial z} \\ D_2 \dfrac{\partial\theta_1}{\partial x} - D_1 \dfrac{\partial\theta_1}{\partial y} = E_{31} \dfrac{\partial\theta_3}{\partial x} + E_{32} \dfrac{\partial\theta_2}{\partial y} + E_{33} \dfrac{\partial\theta_2}{\partial z} \end{cases}$$

come pure le equazioni equivalenti

$$\begin{aligned} D_3 \frac{\partial\theta_2}{\partial y} - D_2 \frac{\partial\theta_2}{\partial z} &= -\left(E_{11} \frac{\partial\theta_1}{\partial x} + E_{12} \frac{\partial\theta_1}{\partial y} + E_{13} \frac{\partial\theta_1}{\partial z}\right) \\ D_1 \frac{\partial\theta_2}{\partial z} - D_3 \frac{\partial\theta_2}{\partial x} &= -\left(E_{21} \frac{\partial\theta_1}{\partial x} + E_{22} \frac{\partial\theta_1}{\partial y} + E_{23} \frac{\partial\theta_1}{\partial z}\right) \\ D_2 \frac{\partial\theta_2}{\partial x} - D_1 \frac{\partial\theta_2}{\partial y} &= -\left(E_{31} \frac{\partial\theta_1}{\partial x} + E_{32} \frac{\partial\theta_1}{\partial y} + E_{33} \frac{\partial\theta_1}{\partial z}\right). \end{aligned}$$

« Le due funzioni θ_1 e θ_2 debbono dunque soddisfare ad una stessa equazione differenziale che è la seguente

$$(D)\quad \frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{1}{\lambda}\left(E_{11} \frac{\partial\theta}{\partial x} + E_{12} \frac{\partial\theta}{\partial y} + E_{13} \frac{\partial\theta}{\partial z}\right)\right] + \frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{1}{\lambda}\left(E_{21} \frac{\partial\theta}{\partial x} + E_{22} \frac{\partial\theta}{\partial y} + E_{23} \frac{\partial\theta}{\partial z}\right)\right] + \frac{\partial}{\partial z}\left[\frac{1}{\lambda}\left(E_{31} \frac{\partial\theta}{\partial x} + E_{32} \frac{\partial\theta}{\partial y} + E_{33} \frac{\partial\theta}{\partial z}\right)\right] = 0$$

e lungo una superficie qualunque σ, per la quale il quadrato dell'elemento lineare è $ds^2 = Edu^2 + 2F du\, dv + G dv^2$, dovrà aversi (vedi: *Sulle funz. dip. da linee,* Art. III, § 3)

$$\frac{d\Phi_1}{d\sigma} = \frac{1}{\sqrt{EG - F^2}} \frac{d(\theta_1 \mu)}{d(u,v)}, \quad \frac{d\Phi_2}{d\sigma} = \frac{1}{\sqrt{EG - F^2}} \frac{d(\theta_2 \mu)}{d(u,v)}.$$

« 6. Le

$$p_1 = \frac{dF_1}{d(yz)}, \quad q_1 = \frac{dF_1}{d(zx)}, \quad r_1 = \frac{dF_1}{d(xy)}$$
$$p_2 = \frac{dF_2}{d(yz)}, \quad q_2 = \frac{dF_2}{d(zx)}, \quad r_2 = \frac{dF_2}{d(xy)}$$

soddisfano anche esse alle condizioni (vedi Nota prec. § 4)

$$\begin{cases} \dfrac{\partial p_1}{\partial x} + \dfrac{\partial q_1}{\partial y} + \dfrac{\partial r_1}{\partial z} = 0 \\ D_1 p_1 + D_2 q_1 + D_3 r_1 = 0 \end{cases} \qquad \begin{cases} \dfrac{\partial p_2}{\partial x} + \dfrac{\partial q_2}{\partial y} + \dfrac{\partial r_2}{\partial z} = 0 \\ D_1 p_2 + D_2 q_2 + D_3 r_2 = 0; \end{cases}$$

quindi potremo porre

$$(11)\quad \begin{cases} \dfrac{d(t_1,\mu)}{d(y,z)}=p_1\,, & \dfrac{d(t_1,\mu)}{d(z,x)}=q_1\,, \quad \dfrac{d(t_1,\mu)}{d(x,y)}=r_1 \\ \dfrac{d(t_2,\mu)}{d(y,z)}=p_2\,, & \dfrac{d(t_2,\mu)}{d(z,x)}=q_2\,, \quad \dfrac{d(t_2,\mu)}{d(x,y)}=r_2\,. \end{cases}$$

« Se ne deduce

$$D_1=-\frac{d(t_1,t_2,\mu)}{d(x,y,z)}\frac{\partial\mu}{\partial x}\,,\quad D_2=-\frac{d(t_1,t_2,\mu)}{d(x,y,z)}\frac{\partial\mu}{\partial y}\,,\quad D_3=-\frac{d(t_1,t_2,\mu)}{d(x,y,z)}\frac{\partial\mu}{\partial z}\,;$$

$$\lambda=-\frac{d(t_1,t_2,\mu)}{d(x,y,z)}\,.$$

« Eseguiamo un cambiamento di variabili e prendiamo invece di x, y, z un sistema di variabili x', y', z', tali che $x'=t_1$, $y'=t_2$, $z'=\mu$. Avremo

$$E_{11}=1\,,\ E_{22}=1\,,\ E_{33}=0\,;\ E_{23}=0\,,\ E_{31}=0\,,\ E_{12}=0$$
$$D_1=0\,,\ D_2=0\,,\ D_3=-1$$

e le equazioni (10) diverranno

$$\frac{\partial\theta_1}{\partial y'}=-\frac{\partial\theta_2}{\partial x'}\,,\quad \frac{\partial\theta_1}{\partial x'}=\frac{\partial\theta_2}{\partial y'}\,.$$

« Ne segue che

$$(12)\qquad \theta_1+i\theta_2=G\,(t_1+it_2\,,\mu)\,.$$

« Nell'Art. III, § 5 della Nota: *Sulle funz. dip. da linee*, abbiamo dimostrato che se sono doddisfatte le (6_1) (6_2) (11) si ha

$$\int_\sigma(p_1\cos nx+q_1\cos ny+r_1\cos nz)\,d\sigma=\int_L t_1\,d\mu$$
$$\int_\sigma(p_2\cos nx+q_2\cos ny+r_2\cos nz)\,d\sigma=\int_L t_2\,d\mu$$
$$\int_\sigma(\varpi_1\cos nx+\chi_1\cos ny+\varrho_1\cos nz)\,d\sigma=\int_L\theta_1 d\mu$$
$$\int_\sigma(\varpi_2\cos nx+\chi_2\cos ny+\varrho_2\cos nz)\,d\sigma=\int_L\theta_2\,d\mu$$

essendo L la linea contorno della superficie σ.

« Ne segue che

$$F\,|[L]|=\int_L(t_1+it_2)\,d\mu\,,\quad \Phi\,|[L]|=\int_L(\theta_1+i\theta_2)\,d\mu$$

e reciprocamente se le funzioni complesse F e Φ dipendenti da linee saranno ottenute colle formule precedenti da t_1+it_2 e $\theta_2+i\theta_2$, legate dalla (12), esse saranno collegate fra loro nel senso riemanniano.

« Si ha dunque il modo di costruire le funzioni complesse di linee collegate fra loro nel senso riemanniano nel caso in cui la (2) sia integrabile. Basta perciò prendere tre funzioni finite continue e monodrome t_1, t_2, μ di x, y, z, tali che $\dfrac{d(t_1,t_2,\mu)}{d(x,y,z)}\gtrless 0$ e quindi una funzione finita continua e monodroma $G(\zeta,\mu)$ di $\zeta=t_1+i\,t_2$ e di μ. Presa una linea qualunque L e posto

$$F|[L]|=\int_L\zeta d\mu\,,\quad \Phi|[L]|=\int_L G d\mu$$

avremo che F e Φ saranno collegate fra loro nel senso riemanniano.

2° Caso.

« Consideriamo ora il caso in cui la (2) non sia integrabile. Adottando le solite notazioni, relativamente alle due funzioni F e Φ collegate fra loro nel senso riemanniano, si determinino φ_1 e φ_2 in modo che siano soddisfatte le equazioni:

$$(13_1)\left\{\begin{aligned} &E_{11}\frac{\partial\varphi_1}{\partial x}+E_{12}\frac{\partial\varphi_1}{\partial y}+E_{13}\frac{\partial\varphi_1}{\partial z}+D_2\frac{\partial\varphi_2}{\partial z}-D_3\frac{\partial\varphi_2}{\partial y}=k\varpi_1\\ &E_{21}\frac{\partial\varphi_1}{\partial x}+E_{22}\frac{\partial\varphi_1}{\partial y}+E_{23}\frac{\partial\varphi_1}{\partial z}+D_3\frac{\partial\varphi_2}{\partial x}-D_1\frac{\partial\varphi_2}{\partial z}=k\chi_1\\ &E_{31}\frac{\partial\varphi_1}{\partial x}+E_{32}\frac{\partial\varphi_1}{\partial y}+E_{33}\frac{\partial\varphi_1}{\partial z}+D_1\frac{\partial\varphi_2}{\partial y}-D_2\frac{\partial\varphi_2}{\partial x}=k\varrho_1 \end{aligned}\right.$$

in cui k è una funzione che lasceremo per ora indeterminata. Supporremo di rimanere entro un campo T in cui le equazioni precedenti possono essere soddisfatte da funzioni φ_1, φ_2 monodrome finite e continue, comunque siano k, ω_1, χ_1, ϱ_1 purchè anche esse monodrome finite e continue. A cagione delle relazioni (3) e (B_1) (vedi Nota I) avremo che delle equazioni precedenti, una risulta conseguenza delle altre due. Da esse si ricava, tenendo conto delle formule (A_1), (3), (4′) della Nota I,

$$(13_2)\left\{\begin{aligned} &E_{11}\frac{\partial\varphi_2}{\partial x}+E_{12}\frac{\partial\varphi_2}{\partial y}+E_{13}\frac{\partial\varphi_2}{\partial z}-D_2\frac{\partial\varphi_1}{\partial z}+D_3\frac{\partial\varphi_1}{\partial y}=k\omega_2\\ &E_{21}\frac{\partial\varphi_2}{\partial x}+E_{22}\frac{\partial\varphi_2}{\partial y}+E_{23}\frac{\partial\varphi_2}{\partial z}-D_3\frac{\partial\varphi_1}{\partial x}+D_1\frac{\partial\varphi_1}{\partial z}=k\chi_2\\ &E_{31}\frac{\partial\varphi_2}{\partial x}+E_{32}\frac{\partial\varphi_2}{\partial y}+E_{33}\frac{\partial\varphi_2}{\partial z}-D_1\frac{\partial\varphi_1}{\partial y}+D_2\frac{\partial\varphi_1}{\partial x}=k\varrho_2 \end{aligned}\right.$$

« Moltiplicando le (13_2) per i e sommandole colle (13_1), posto $\varphi_1+i\varphi_2=\varphi$ e denotando con p', q', r' i valori coniugati di p, q, r, avremo con un calcolo facile:

$$p'\frac{\partial\varphi}{\partial x}+q'\frac{\partial\varphi}{\partial y}+r'\frac{\partial\varphi}{\partial z}=k\frac{\varpi}{p}=k\frac{\chi}{q}=k\frac{\varrho}{r}\,.$$

Se ora eseguiamo un cambiamento di variabili e passiamo dalle x, y, z alle x', y', z', si dimostra senza difficoltà che basterà prender k in modo che $k(x', y', z')=k(x, y, z)\,\dfrac{d(x, y, z)}{d(x', y', z')}$ affinchè colle stesse φ_1 e φ_2 le (13_1) e (13_2) valgano qualunque siano le coordinate x, y, z.

« Abbiasi ora un'altra funzione $\Phi'=\Phi_1'+i\Phi_2'$ collegata alle precedenti nel senso riemanniano e a cui corrispondono ϖ_1', χ_1', ϱ_1'; ϖ_2'. χ_2', ϱ_2' e le funzioni φ_1', φ_2', tali che fra esse passino le relazioni analoghe alle (13_1) e (13_2).

« Formiamo

$$H_{\Phi_1\Phi'_1} = \frac{1}{D_1}\begin{vmatrix} \chi'_2, \varrho'_2 \\ \chi_1, \varrho_1 \end{vmatrix} = \frac{1}{D_2}\begin{vmatrix} \varrho'_2, \varpi'_2 \\ \varrho_1, \varpi_1 \end{vmatrix} = \frac{1}{D_3}\begin{vmatrix} \varpi'_2, \chi'_2 \\ \varpi_1, \chi_1 \end{vmatrix} =$$

$$= \frac{E_{22}\varrho_1\varrho'_1 - E_{23}(\varrho_1\chi'_1 + \varrho'_1\chi_1) + E_{33}\chi_1\chi'_1}{D_1^2} =$$

$$= \frac{E_{33}\varpi_1\varpi'_1 - E_{31}(\varpi_1\varrho'_1 + \varpi'_1\varrho_1) + E_{11}\varrho_1\varrho'_1}{D_2^2} =$$

$$= \frac{E_{11}\chi_1\chi'_1 - E_{12}(\chi_1\varpi'_1 + \chi'_1\varpi_1) + E_{22}\varpi_1\varpi'_1}{D_3^2}.$$

« Si otterrà facilmente

$$(14) \qquad H = \frac{1}{k}\left\{\left[\frac{\partial\varphi_1}{\partial x}\varpi'_2 + \frac{\partial\varphi_1}{\partial y}\chi'_2 + \frac{\partial\varphi_1}{\partial z}\varrho'_2\right] + \right.$$

$$\left. + \left[\frac{\partial\varphi_2}{\partial x}\varpi'_1 + \frac{\partial\varphi_2}{\partial y}\chi'_1 + \frac{\partial\varphi_2}{\partial z}\varrho'_1\right]\right\}$$

$$= \frac{1}{k}\left\{\left[\frac{\partial\varphi'_1}{\partial x}\varpi_2 + \frac{\partial\varphi'_1}{\partial y}\chi_2 + \frac{\partial\varphi'_1}{\partial z}\varrho_2\right] + \left[\frac{\partial\varphi'_2}{\partial x}\varpi_1 + \frac{\partial\varphi'_2}{\partial y}\chi_1 + \frac{\partial\varphi'_2}{\partial z}\varrho_1\right]\right\}.$$

« Moltiplicando la (14) per kdS ed estendendo la integrazione ad un campo S, interno a T, entro il quale le funzioni che compariscono non hanno alcuna singolarità, otterremo, mediante integrazione per parti,

$$(15) \qquad \int_S kHdS = \int_\sigma\left(\varphi'_1\frac{d\Phi_2}{d\sigma} + \varphi'_2\frac{d\Phi_1}{d\sigma}\right)d\sigma = \int_\sigma\left(\varphi_1\frac{d\Phi'_2}{d\sigma} + \varphi_2\frac{d\Phi'_1}{d\sigma}\right)d\sigma$$

in cui le derivazioni rispetto a σ sono eseguite in modo che la normale sia diretta verso l'esterno di S. In particolare prendendo $\varpi_1 = \varpi'_1$, $\chi_1 = \chi'_1$, $\varrho_1 = \varrho'_1$, avremo $H = \Theta$ (vedi Nota I. § 5); onde

$$(16) \qquad \int_S k\Theta dS = \int_\sigma\left(\varphi_1\frac{d\Phi_2}{d\sigma} + \varphi_2\frac{d\Phi_1}{d\sigma}\right)d\sigma.$$

« 11. Dalle (14) si deduce facilmente la espressione di H per mezzo di $\varphi_1, \varphi_2, \varphi'_1, \varphi'_2$ che denoteremo con $H(\varphi_1, \varphi_2, \varphi'_1, \varphi'_2)$ e quella di Θ mediante φ_1 e φ_2 che si indicherà con $\Theta(\varphi_1, \varphi_2)$.

« Si ponga

$$\Gamma(\varphi_1, \varphi_2) = \Sigma\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{1}{k}\left(E_{11}\frac{\partial\varphi_1}{\partial x} + E_{12}\frac{\partial\varphi_1}{\partial y} + E_{13}\frac{\partial\varphi_1}{\partial z} + D_2\frac{\partial\varphi_2}{\partial z} - D_3\frac{\partial\varphi_2}{\partial y}\right)\right]$$

essendo la somma del 2° membro costituita da tre termini che si ottengono ruotando. Le equazioni a cui dovranno soddisfare φ_1 e φ_2 saranno

$$(17) \qquad \Gamma(\varphi_1, \varphi_2) = 0 \qquad \Gamma(\varphi_2, -\varphi_1) = 0.$$

« Reciprocamente se φ_1 e φ_2 soddisfaranno alle equazioni precedenti le $\varpi_1, \chi_1, \varrho_1$; $\varpi_2, \chi_2, \varrho_2$ dedotte dalle (13_1), e (13_2) verificheranno le condizioni (E) della Nota I.

« Le (17) dipendono da un problema di calcolo delle variazioni. Infatti si consideri

$$I = \tfrac{1}{2}\int_S k\Theta(\varphi_1, \varphi_2)\, dS$$

e si formi

$$I_1 = \tfrac{1}{2}\int_S k\Theta(\varphi_1 + \psi_1, \varphi_2 + \psi_2) dS = \tfrac{1}{2}\int_S k\Theta(\varphi_1, \varphi_2) dS + \tfrac{1}{2}\int_S k\Theta(\psi_1, \psi_2) dS + \\ + \int_S k\mathrm{H}(\varphi_1, \varphi_2, \psi_1, \psi_2)\, dS.$$

« Supponendo ψ_1 e ψ_2 nulli al contorno, avremo mediante integrazioni per parti

$$I_1 = \tfrac{1}{2}\int_S k\Theta(\varphi_1, \varphi_2)\, dS + \tfrac{1}{2}\int_S k\Theta(\psi_1 \psi_2)\, dS - \int_S (\psi_1 \Gamma(\varphi_1, \varphi_2) + \psi_2 \Gamma(\varphi_2, -\varphi_1)) dS.$$

« Quindi (supponendo k sempre dello stesso segno) affinchè sia I massimo o minimo, per dati valori al contorno di φ_1 e φ_2, bisognerà che siano soddisfatte le equazioni (17). Dalle formule precedenti si deduce pure facilmente che d a t i   i   v a l o r i   d i φ_1 e φ_2 a l   c o n t o r n o   d e l   c a m p o   S,   l e   f u n z i o n i   s t e s s e   s o n o   d e t e r m i n a t e   d a l l e   c o n d i z i o n i   (17).

« 12. Riprendiamo la formula (15) e supponiamo k sempre dello stesso segno entro tutto il campo S. Se esistessero due funzioni complesse di linee Φ' e Φ'' collegate ad F nel senso riemanniano e che per le linee del contorno di S avessero gli stessi valori, posto $\Phi' - \Phi'' = \Phi$, risulterebbe lungo σ, $0 = \dfrac{d\Phi}{d\sigma} = \dfrac{d\Phi_1}{d\sigma} + i\,\dfrac{d\Phi_2}{d\sigma}$, quindi per la (15) si avrebbe $\Theta = 0$ e perciò Φ sarebbe nullo per tutte le linee del campo S. Se ne conclude che i valori al contorno di S di una funzione Φ collegata ad F nel senso riemanniano definiscono completamente la funzione ».

Matematica. — *Sur la comparaison des séries divergentes.* Nota di E. Cesàro, presentata dal Socio Cremona.

« Convenons de dire que, de deux séries divergentes, dont les termes généraux sont u_n et v_n, la première est moins divergente que la seconde, lorsque le rapport des sommes

$$U_n = u_1 + u_2 + \cdots + u_n, \qquad V_n = v_1 + v_2 + \cdots + v_n,$$

tend vers zéro, pour n infini. Étant donné $\varepsilon \gtrless 0$, si le rapport $\dfrac{u_n}{v_n}$ tend vers une limite λ, il existe un nombre fini ν, tel que les rapports

$$\frac{u_{\nu+1}}{v_{\nu+1}}, \frac{u_{\nu+2}}{v_{\nu+2}}, \ldots\ldots, \frac{u_n}{v_n},$$

sont tous compris entre $\lambda + \varepsilon$ et $\lambda - \varepsilon$, quelque grand que soit n. Cela est encore vrai pour le rapport

$$\frac{u_{\nu+1} + u_{\nu+2} + \cdots + u_n}{v_{\nu+1} + v_{\nu+2} + \cdots + v_n} = \frac{U_n - U_\nu}{V_n - V_\nu},$$

pourvu que les nombres v soient positifs. Le dernier rapport tend donc aussi à λ, pour n infini. En conséquence

$$\lim \frac{U_n}{V_n} = \lim \frac{u_n}{v_n} \qquad (1)$$

lorsque le second membre existe. Il en résulte que, pour comparer deux séries divergentes, on peut se borner, dans un grand nombre de cas, à comparer leurs termes généraux.

« Une série divergente $v_1 + v_2 + \cdots\cdots$ étant donnée, on peut toujours en construire une infinité d'autres, qui divergent moins. Il suffit de prendre

$$u_n = f(v_1 + v_2 + \cdots + v_n) - f(v_1 + v_2 + \cdots + v_{n-1}),$$

en supposant que $f(x)$ croisse indéfiniment avec x, tandisque sa dérivée tend à zéro. On a alors

$$U_n = f(V_n),$$

et U_n croît indéfiniment avec n, bien que son rapport à V_n ait zéro pour limite. Il est donc impossible de séparer nettement la classe des séries convergentes de celle des séries divergentes. C'est à cette impossibilité que nous devons l'imperfection nécessaire de tous les caractères spéciaux de convergence.

« Ayant fixé une série divergente $v_1 + v_2 + \cdots$, à termes positifs, supposons que, pour une série quelconque, dont le terme général est u_n, le rapport $\frac{u_n}{v_n}$ ait une limite λ, pour n infini. On aura, en vertu de (1),

$$\lim \frac{U_n}{V_n} = \lambda. \qquad (2)$$

Si la série est convergente, $\lambda = 0$; mais il convient de remarquer que la condition $\lambda = 0$ n'est pas nécessaire pour la convergence; car $\frac{u_n}{v_n}$ pourrait ne pas avoir de limite. Elle n'est jamais suffisante, quelle que soit la série des v. Cette importante remarque, dûe à Abel, résulte immédiatement de ce que, d'après (2), les séries pour lesquelles $\lambda = 0$ sont convergentes ou moins divergentes que la série des v, et nous savons qu'il est toujours possible de construire une infinité de séries, qui divergent moins que la série des v. Il suffit de considérer, par exemple, la série dont le terme général est

$$u_n = \log \frac{V_n}{V_{n-1}}.$$

On a $U_n = \log V_n$. La série diverge donc. Cependant, à cause de

$$\frac{1}{V_n} < \frac{u_n}{v_n} < \frac{1}{V_{n-1}},$$

on a $\lambda = 0$. On pourrait encore imaginer une fonction $f(x)$, qui augmente continuellement et indéfiniment avec x, tandisque sa dérivée reste finie. On voit que, pour la série dont le terme général est

$$u_n = \frac{v_n}{f(V_n)}, \qquad (3)$$

la condition $\lambda = 0$ est remplie. Cependant, la série est divergente. En effet

$$U_n - U_\nu > \frac{V_n - V_\nu}{f(V_n)}.$$

Pour n croissant à l'infini et ν constant, le second membre ne peut tendre à zéro, sans quoi $f'(x)$ devrait augmenter indéfiniment avec x, contrairement à l'hypothèse. Il en est de même, à plus forte raison, de $U_n - U_\nu$, quelque soit ν. Cela suffit pour affirmer que la série est divergente.

« On sait, d'après Kummer, que, si l'on pose

$$w_n = \frac{u_n}{v_n} - \frac{u_{n-1}}{v_{n-1}},$$

l'examen du rapport $\frac{w_n}{u_n}$ fournit, pour les séries à termes positifs, un intéressant caractère de convergence, puisque la série des u est convergente ou divergente, suivant que la limite du rapport considéré, si elle existe, est négative ou positive (1). Si elle est nulle, on ne peut, en général, rien affirmer. Cela étant, supposons que la série proposée soit divergente. La formule (1), appliquée aux séries des w et des u, donne

$$\lim \frac{u_n}{U_n v_n} = \lim \frac{w_n}{u_n},$$

pourvu que le second membre existe. Donc $\lim \frac{w_n}{u_n} = 0$, non seulement dans le cas de $\lim \frac{u_n}{v_n} = 0$, mais encore dans le cas où $\frac{u_n}{v_n}$ tend, pour n infini, vers une limite finie et déterminée. Le caractère rappelé ne conduit donc à rien, toutes les fois que le caractère basé sur l'examen de $\frac{u_n}{v_n}$ permet de constater la divergence de la série. C'est pourquoi il convient de borner l'examen de $\frac{w_n}{u_n}$ aux séries pour lesquelles $\frac{u_n}{v_n}$ tend à zéro. Mais l'on peut faire, ici, une remarque analogue à celle d'Abel (2), en montrant qu'il existe une infinité de séries divergentes, qui satisfont aux conditions simultanées

$$\lim \frac{u_n}{v_n} = 0, \qquad \lim \frac{w_n}{u_n} = 0,$$

quelle que soit la série des v. Reprenons, dans ce but, la série dont le terme général est donné par l'égalité (3). On a

$$-\frac{w_n}{u_n} f(V_{n-1}) = \frac{f(V_n) - f(V_{n-1})}{V_n - V_{n-1}}.$$

Le second membre ne peut augmenter à l'infini avec n, puisque $f'(x)$ est

(1) Voyez le Mémoire de Dini *sulle serie a termini positivi* (Annali dell'Univ. Tosc., IX, § 18).

(2) Voyez Dini, loc. cit., § 23.

toujours finie. Donc $\lim \frac{w_n}{u_n} = 0$. Il y a plus: $\frac{w_n}{u_n}$ finit par prendre un signe contraire à celui de $f'(V_n)$, lorsque V_n croît à l'infini avec n. Donc $\frac{w_n}{u_n}$ tend à zéro par valeurs négatives. C'est précisément le cas qui nous intéresse; car, si $\frac{w_n}{u_n}$ tendait à zéro par valeurs positives, on pourrait toujours affirmer la divergence de la série.

« On étend sans peine le théorème (1) au cas où le rapport des termes généraux, au lieu d'avoir une limite finie et déterminée, tend vers des limites finies $\lambda_1, \lambda_2, .. \lambda_r$, en nombre fini, suivant que n parcourt un des systèmes $A_1, A_2, \dots, A_r$, respectivement. On suppose que tout nombre entier appartienne à quelqu'un de ces systèmes, mais à un seul. On peut alors définir une fonction $\varphi_i(n)$, qui soit égale à l'unité ou à zéro, suivant que n appartient ou non au système A_i. Si la limite

$$l_i = \lim \frac{v_1 \varphi_i(1) + v_2 \varphi_i(2) + \cdots + v_n \varphi_i(n)}{V_n}$$

existe, pour toutes les valeurs de i, on a, au lieu de (2),

$$\lim \frac{U_n}{V_n} = l_1 \lambda_1 + l_2 \lambda_2 + \cdots + l_r \lambda_r. \tag{4}$$

Lorsque $v_n = 1$, l_i est la probabilité qu'un nombre entier, pris au hasard, appartienne au système A_i. Lorsque $v_n = n$, on peut dire que $l_i n$ est la forme asymptotique du $n^{ième}$ nombre du système A_i; etc. Supposons maintenant que les nombres v décroissent continuellement, et que A_1, A_2, soient les systèmes des nombres impairs et des nombres pairs. On peut écrire

$$l_1 - l_2 = \lim \frac{v_1 - v_2 + v_3 - \cdots \pm v_n}{V_n}.$$

La série du numérateur n'est pas divergente. Donc, en observant que $l_1 + l_2 = 1$, on a

$$l_1 - l_2 = 0, \quad \text{d'où} \quad l_1 = l_2 = \tfrac{1}{2}.$$

Par suite, si $\frac{u_n}{v_n}$ tend vers α ou vers β, suivant que n est impair ou pair, on trouve, au lieu de (2),

$$\lim \frac{U_n}{V_n} = \tfrac{1}{2}(\alpha + \beta).$$

Conséquemment, pour que la série proposée soit convergente ou moins divergente que la série des v, il est nécessaire que les limites α et β, tant qu'elles existent, soient égales et de signes contraires. La formule (4) fournit ainsi de nouveaux caractères de divergence, qui pourraient être utiles lorsque $\frac{u_n}{v_n}$ oscille entre des limites finies, en nombre fini ».

Matematica. — *Sopra un teorema fondamentale nella teoria del calcolo simbolico delle Forme ennarie.* Nota di ERNESTO PASCAL, presentata dal Socio BATTAGLINI.

« In una mia Nota precedente ho data una semplice dimostrazione di un teorema sul calcolo simbolico delle Forme binarie, che io avea già accennato per incidente in altro mio lavoro, e che sta dimostrato in modo diverso nella recente opera di Kerschensteiner, raccolta dalle lezioni di Gordan.

« Il teorema il quale in fondo è che: mantenendosi sempre nei limiti delle espressioni simboliche (cioè senza sviluppare mai i determinanti e i fattori lineari che entrano nelle formazioni invariantive), si deve poter rintracciare *qualunque* relazione che esista fra le Forme invariantive, è, come si vede, di fondamentale importanza, costituendo uno dei principî base del calcolo simbolico.

« In un recentissimo lavoro il sig. Study ha esteso il teorema alle Forme ternarie (1); io mi propongo in questa Nota di dimostrare lo stesso teorema nella sua massima generalità, cioè per le Forme ennarie. Il vantaggio del mio metodo di dimostrazione mi pare che sia quello di far penetrare molto addentro nell'intima natura del problema. La dimostrazione che lo Study dà pel caso delle ternarie, ha in fondo la stessa tessitura della citata dimostrazione di Gordan pel caso delle binarie. Egli si serve di una certa generalizzazione della formola di Gordan data da Clebsch in una importante Memoria (2). Io mi servo dei risultati ottenuti in una recente Memoria del prof. Capelli sullo stesso argomento (3).

« Siano $a_1, a_2, \dots x_1, x_2, \dots$ rispettivamente serie di coefficienti e di variabili di specie n, per modo che formino le forme lineari:

$$a_{11}x_{11}+a_{12}x_{12}+\cdots+a_{1n}x_{1n}=a_{1x_1}$$

« È noto che fra un certo numero di tali elementi (coefficienti e variabili) esiste sempre una relazione d'identità del *tipo invariantivo*, la quale varia di forma secondochè si tratti o di tutte variabili, o di variabili e di coefficienti, o di tutti coefficienti.

(1) *Ueber ternäre lineare Formen.* Math. Ann. Bd. 30, s. 120.

(2) *Ueber eine Fundamentalaufgabe der Invariantentheorie.* Abh. der k. Ges. d. Wiss. zu Göttigen, Bd. 17, 1872. Cfr. anche: Gordan, *Ueber Combinanten,* Math. Ann. Bd. V.

(3) *Fondamenti di una teoria generale delle forme algebriche.* Memorie della R. Accademia dei Lincei, serie 3ª. vol. XII, 1882.

« Questa relazione prende cinque forme diverse che sono:

$$\sum_{i=1}^{n+1} (-1)^{ni} (a_{i+1}\, a_{i+2} \ldots\ldots a_{i-1})\, (a_i\, b_1 b_2 \ldots b_{n-1}) = 0 \tag{1}$$

$$\sum_{i=1}^{n+1} (-1)^{ni} (a_{i+1}\, a_{i+2} \ldots\ldots a_{i-1})\, a_{ix} = 0 \tag{2}$$

$$(a_1\, a_2 \ldots a_n)\, (x_1\, x_2 \ldots x_n) - (a_{1x_1}\, a_{2x_2} \ldots a_{nx_n}) = 0 \tag{3}$$

$$\sum_{i=1}^{n+1} (-1)^{ni} (x_{i+1}\, x_{i+2} \ldots\ldots x_{i-1})\, a_{x_i} = 0 \tag{4}$$

$$\sum_{i=1}^{n+1} (-1)^{ni} (x_{i+1}\, x_{i+2} \ldots\ldots x_{i-1})\, (x_i\, y_1\, y_2 \ldots y_{n-1}) = 0\,. \tag{5}$$

« Cogli stessi $2n$ coefficienti possono evidentemente comporsi $\binom{2n}{n-1}$ identità del tipo (1), mentre con $n+1$coefficienti e una variabile non può comporsi che una sola identità del tipo (2), e così per (3).

« Le (1), (3), (5) possono dar luogo a molti casi particolari supponendo due o più degli elementi che vi compariscono, fra loro eguali.

« Ora io dico che se si ha un'espressione del tipo invariantivo, cioè formata con determinanti ennarii e con fattori lineari ennarii, e se questa espressione è identicamente zero, essa può sempre ridursi in una somma di termini di cui ciascuno contenga per fattore una delle cinque suddette *identità-zero*, il che equivale a dire che usando solo le *identità-zero* deve potersi riconoscere l'annullarsi dell'espressione senza aver bisogno di sviluppare le diverse formazioni invariantive che essa contiene.

« Intendiamo però che l'annullarsi dell'espressione sia di tale natura che sussista quando i coefficienti *simbolici* che in essa vi compariscono si considerino come effettivi; ma è chiaro, che se anche ciò non fosse, possiamo sempre ridurvici prendendo la media aritmetica di tutte le espressioni che si ottengono dalla data permutando i simboli equivalenti in tutti i modi possibili fra loro. L'espressione data la supponiamo naturalmente omogenea in ciascuna serie di coefficienti e di variabili.

« Supponiamo in primo luogo che non contenga che $n+1$ serie di coefficienti e una sola serie di variabili. Ponendo allora, per brevità,

$$(a_{i+1}\, a_{i+2} \ldots\ldots a_{i-1}) = A_i$$

essa risulterà di tanti termini, ciascuno del tipo

$$B = A_1^{\alpha_1}\; A_2^{\alpha_2} \ldots\ldots A_{n+1}^{\alpha_{n+1}}\; a_{1x}^{\beta_1}\; a_{2x}^{\beta_2} \ldots\ldots a_{n+1\,x}^{\beta_{n+1}}$$

mentre la (2) diventa

$$\sum_{i=1}^{n+1} (-1)^{ni} A_i\, a_{ix} = 0\,. \tag{2'}$$

« Dalle condizioni di omogeneità di tutti i termini B, si ricava:

$$\left.\begin{array}{l} \alpha_1 + \alpha_2 + \cdots + \alpha_n + \beta_{n+1} = \text{cost.} \\ \alpha_2 + \alpha_3 + \cdots + \alpha_{n+1} + \beta_1 = \text{cost.} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \alpha_{n+1} + \alpha_1 + \cdots + \alpha_{n-1} + \beta_n = \text{cost.} \\ \beta_1 + \beta_2 + \cdots + \beta_n + \beta_{n+1} = \text{cost.} \end{array}\right\} \quad (6)$$

dalle quali si ricavano:

$$\left.\begin{array}{c} (\alpha_1 - \beta_1) - (\alpha_2 - \beta_2) = \text{cost.} \\ (\alpha_2 - \beta_2) - (\alpha_3 - \beta_3) = \text{cost.} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ (\alpha_n - \beta_n) - (\alpha_{n+1} - \beta_{n+1}) = \text{cost.} \\ (\alpha_1 - \beta_1) + (\alpha_2 - \beta_2) + \cdots + (\alpha_n - \beta_n) = \text{cost.} \end{array}\right\} \quad (7)$$

« Da queste relazioni appare subito che

$$\alpha_1 - \beta_1 = \text{cost.} \qquad \alpha_2 - \beta_2 = \text{cost.} \ \ldots\ldots \ \alpha_{n+1} - \beta_{n+1} = \text{cost.} \quad (8)$$

Quindi si ha che da ogni termine (2) possiamo togliere un fattore comune e resta un'espressione che dovrà da sè essere identicamente zero, e che risulta di termini del tipo:

$$B' = A_1^{\alpha_1}\ A_2^{\alpha_2} \ldots A_{n+1}^{\alpha_{n+1}}\ a_{1x}^{\alpha_1}\ a_{2x}^{\alpha_2} \ldots a_{n+1\,x}^{\alpha_{n+1}}\,.$$

« Se l'espressione deve essere identicamente zero, considerando, cioè, tutte le quantità che in esse figurano, come delle variabili fra loro indipendenti, sarà ancora zero se ad un certo numero di queste sostituiamo altre fra loro indipendenti e legate alle prime da date relazioni algebriche. Introduciamo allora le altre quantità C_1, $C_2, \ldots C_n$, date da

$$A_1\, a_{1x} = C_1\,, \quad A_2\, a_{2x} = C_2\,, \ \ldots\ldots \ A_n\, a_{nx} = C_n \quad (9)$$

e queste nuove n quantità fra loro indipendenti C possiamo supporre di introdurle in luogo delle altre n anche fra loro indipendenti:

$$a_{11}\,, \quad a_{21}\,, \quad a_{31}\,, \ \ldots\ldots \ a_{n1}\,.$$

« Da (2′) si vede intanto che

$$A_{n+1}\, a_{n+1\,x} = \sum_{i=1}^{n} (-1)^{ni-1} A_i\, a_{ix} = \sum_{i=1}^{n} (-1)^{ni-1} C_i = C_{n+1}\,. \quad (10)$$

La espressione primitiva deve dunque ridursi a zero colle sole sostituzioni (9), (10); deve essere quindi divisibile per

$$C_{n+1} - \sum_{i=1}^{n} (-1)^{ni-1} C_i$$

ovvero per

$$\sum_{i=1}^{n+1} (-1)^{ni} C_i\,,$$

come si volea dimostrare.

« La dimostrazione suesposta, sussiste perfettamente se invece di $n+1$ coefficienti e una variabile, vi sono reciprocamente $n+1$ variabili e un coefficiente.

« Consideriamo ora il caso generale, in cui vi sono p serie di coefficienti, e q serie di variabili. È chiaro in primo punto che

$$p+q>n+1 .$$

Infatti se uno dei due numeri p, q è eguale ad $n+1$ e l'altro è zero, allora cogli elementi dati si possono formare solo $n+1$ determinanti ennarii.

« A causa della omogeneità di tutta l'espressione in ciascuno elemento, si possono stabilire delle relazioni analoghe alle (6) facendovi però in queste le β tutte zero. Allora dalle (7) appare che ciascuna delle α deve essere costante, e allora l'espressione risulterebbe di termini tutti eguali.

« Se uno dei due numeri p, q è eguale ad n e l'altro è 1, allora si può formare un solo determinante ennario, e poi n forme lineari.

« Se dunque l'espressione data contiene in un suo termine il determinante alla potenza α, e i fattori lineari alle potenze β_1, $\beta_2 \ldots \beta_n$, dovendosi avere, a causa dell'omogeneità

$$\alpha+\beta_1=\text{cost.} \qquad \alpha+\beta_2=\text{cost.} \;\ldots\; \alpha+\beta_n=\text{cost.}$$
$$\beta_1+\beta_2+\cdots+\beta_n=\text{cost.}$$

sarà per tutti i termini $\alpha=$ cost., e quindi allora togliendo da tutta l'espressione il fattore comune (determinante), resta un'espressione composta solo di fattori lineari.

« Allo stesso caso ci riduciamo chiaramente se nessuno dei due numeri p e q è uguale o maggiore di n. Ora è chiaro che un tale aggregato non può mai essere zero, almenochè non lo sia nel senso che i varii termini si distruggano addirittura fra loro; non lo può essere cioè nel senso che per riconoscere il suo annullarsi si debbano sviluppare le espressioni lineari che contiene. Ed infatti se ciò fosse possibile, lo sarebbe ancora quando pongo eguali a zero tutte le x, p. es. con un indice superiore a 1. Allora ogni forma lineare ennaria diventa un sol termine, e la cosa è evidente.

« Prendiamo ora $p-1$ serie di coefficienti a_1, $a_2, \ldots a_{p-1}$ e trasformiamoli in serie di variabili nel seguente modo: prendiamo n nuove serie di variabili y_1, $y_2, \ldots y_n$ e altre $n-(p-1)$ serie di coefficienti $a_p, \ldots a_n$, e trasformiamo le a nelle y in modo che p. es. a_{11}, $a_{12} \ldots a_{1n}$ si pongano proporzionali ai determinanti minori formati colle y_2, $y_3, \ldots y_n$, e così di seguito. Il che equivale a porre le relazioni

$$a_{i1}\,y_{j1}+a_{i2}\,y_{j2}+\cdots+a_{in}\,y_{jn}=0$$

per tutti i valori di i, j da 1 ad n esclusi i valori eguali.

« Dalle quali relazioni posso reciprocamente con formole perfettamente analoghe a quelle con cui le a si esprimono per le y, esprimere le y per le a.

« Così facendo, è chiaro che la espressione primitiva data si viene a ridurre in un'altra contenente una sola serie di coefficienti, e r serie di variabili, dove $r > n$ avendo dimostrato che $p + q > n + 1$. Prima d'andare avanti è utile osservare a questo proposito che se $p - 1 > n$ ed eguale p. es. ad $sn + t$ allora per ciascuno dei primi s gruppi di n coefficienti io posso introdurre n nuove variabili, e per l'ultimo gruppo di t soli coefficienti posso introdurre altre n nuove variabili; per modo che se $q = 0$, allora essendo $p > n + 1$, si avrà r almeno eguale a $2n$ e quindi, come abbiamo detto $r > n$.

« Altri due casi son da considerarsi; il primo è quando $p = 1$; allora naturalmente non si introduce nessuna nuova serie di variabili, e le considerazioni che seguono vi si adattano perfettamente; il secondo è quando $p = 0$; ma per la perfetta reciprocità che vi è fra le variabili e i coefficienti, questo caso chiaramente non è diverso da quello in cui $q = 0$ che è stato già considerato.

« Ci serviremo ora della formola di Gordan generalizzata dal prof. Capelli in una recente Memoria (¹).

« Ivi si dimostra (²) che un'espressione come quella a cui abbiamo ridotta la espressione data, può esprimersi con funzione razionale ed intera di covarianti identici e di polari di espressioni contenenti n serie di variabili, o anche, se vogliamo, $n+1$ serie di variabili. Le polari poi son fatte fra tutte le variabili che sono scomparse e solo $n - 1$ di quelle rimaste, che chiameremo $\xi_1, \xi_2 \ldots \xi_{n-1}$.

« Possiamo dunque fare sparire $r - (n + 1)$ variabili, e sappiamo inoltre che queste funzioni contenenti un minor numero di serie di variabili si ricavano dalla primitiva con aggregati di operazioni di polari, per modo che se la primitiva è zero, anche queste funzioni derivate sono zero. Ma in queste, avendo una serie di coefficienti e $n + 1$ serie di variabili, si può porre in vista un fattore del tipo (4) e che sia lo stesso per tutte queste varie espressioni derivate.

« Per costituire poi l'espressione primitiva dobbiamo effettuare su esse un aggregato di operazioni di polari. Serviamoci di un teorema di Capelli (³), che dice che quest'assieme di operazioni di polari può sempre supporsi composto di polari le cui variabili nella formazione delle polari sono *solamente* le $n-1$ variabili ξ. Allora il numero di tutte le possibili polari da dovere operare è

$$(r - n - 1)(n - 1) = \omega$$

aumentato del numero delle polari che si ottengono combinando le $n-1$ ξ con loro stesse.

(¹) Capelli, op. cit.

(²) § 74, pag. 58.

(³) § 7, 1°, pag. 9.

« Però è da notarsi che, per un teorema fondamentale di Capelli sulle operazioni invariantive (1), io posso in una operazione invariantiva disporre l'ordine dei diversi fattori operativi come meglio mi piace; potrò quindi porre avanti (cioè da operarsi prima) le polari effettuate fra le $n-1$ variabili ξ. Ma allora l'*identità-zero* non muta di forma; restano quindi solo ω polari diverse che danno altrettante forme diverse all'*identità-zero*. Il numero dei termini, ciascuno contenente un diverso fattore d'*identità-zero* è dunque

$$\omega + 1 = rn - n^2 - r + 2\,.$$

« Ridotta l'espressione trasformata a questa forma, posso ora ripassare all'espressione primitiva data esprimendo le nuove variabili y per le a. Con ciò ripasserò naturalmente all'espressione data primitiva, a meno però di un fattore che conterrà pure i nuovi coefficienti introdotti $a_p \ldots a_n$ che dovranno staccarsi interamente.

« L'espressione data quindi, moltiplicata per una certa espressione evidentemente mai zero (perchè dipendente dalla trasformazione affatto generale che si è fatta) si trova sviluppata in termini, ciascuno contenente per fattore una *identità-zero*. Di quì è chiaro che l'annullarsi della funzione primitiva data deve potersi ottenere facendo uso solo delle *identità-zero* ».

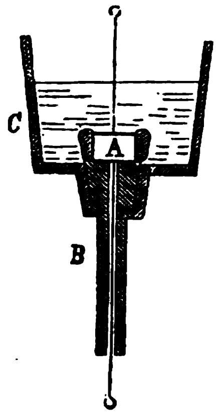
Fisica. — *Scarica elettrica attraverso i minerali.* Nota del prof. CARLO MARANGONI presentata dal Socio BLASERNA.

« 1. In due Memorie, pubblicate nei Rendiconti di questa R. Accademia (2) esposi alcuni fatti nuovi che mi parvero mostrare una relazione fra l'elettricità e la luce. Successivamente il prof. Panebianco ha fatto opposizione alle mie deduzioni teoriche, nella sua Rivista (3). Egli verificò e trovò esatti molti dei risultati da me avuti. Però non ottenne mai nella calcite la perforazione parallela all'asse, come io ho osservato in più casi. E ciò, forse, perchè il sullodato professore non avrà traforati tanti cristalli di calcite, come me, cioè più di 40, o avrà impiegati esemplari a facile sfaldatura; invece io traforai del limpidissimo spato d'Islanda con distinta frattura concoide.

« Ma il vero disaccordo sta nella interpretazione dei fatti. Il prof. Panebianco mi muove due importanti obiezioni: 1° Che i fenomeni da me osservati nel salgemma « mostrerebbero nonchè *una nuova relazione fra l'elettricità e la luce*, una improbabile differenza grandissima fra la luce e l'elettricità ». 2° « Che in tutti i casi, la scarica che fora il minerale altro non produce che gli effetti meccanici, che si ottengono per mezzo della percussione ».

(1) Op. cit. pag. 9.
(2) Rendic. R. Accad. dei Lincei. Vol. III, 1° Sem. 1887, pag. 136 e 202.
(3) Rivista di Mineral. e Cristallografia. Vol. I, fasc. 1° e 2°. Padova, 1887.

« Discuto subito quest'ultima obiezione, riservando la difesa della 1ª ad una prossima Memoria, come già promisi fino dalla 2ª mia Nota.



« 2. *Quarzo*. — Dopo tante prove sono riuscito a traforare il quarzo, ed ecco come: La lastra A di quarzo viene saldata con cera gialla fusa su di un tubo B di vetro e circondata pure di cera, in modo che il quarzo sia immerso nella cera. Un filo di rame penetra nel tubo B fino a toccare il quarzo. Il tubo di vetro è lavorato in alto a smeriglio, e serve a tappare il fondo di una vaschetta C di vetro. Si versa nella vaschetta il petrolio, o meglio la benzina, e sopra il quarzo si fa arrivare l'altro filo metallico. Producendo la scarica col rocchetto fra i detti fili, la scintilla attraversa i cristalli, anche se piccoli, senza scorrere sulla loro superfice. Così ho forati dei quarzi da 3 a fino 5 millimetri di grossezza.

« In quattro quarzi, destrorsi e sinistrorsi, tagliati perpendicolarmente all'asse, il foro è stato rettilineo, o in forma di una spezzata, e sembra diretto parallelamente allo spigolo formato da una faccia del romboedro primitivo con una faccia plagiedra adiacente. Vi sono in oltre due incrinature striate che hanno per intersezione il foro.

« Provai a spezzare uno di questi quarzi, destrorso, nella direzione delle incrinature; ma la frattura adiacente alle incrinature era perfettamente concoide, senza traccia di continuazione dei piani di incrinatura. Ecco intanto una differenza fra la percussione e la perforazione elettrica. Inoltre i piani d'incrinatura sono finamente striati in direzione quasi perpendicolare al foro.

« Provai a misurare l'angolo diedro delle due incrinature col goniometro a riflessione, e per ottenere una misura più approssimata, essendo tale determinazione molto malagevole, ho adoperato il goniometro come circolo ripetitore, riportando 10 volte il detto angolo, ed ottenni 350°,06″, cioè in media 35°,00′; or bene, l'angolo polare delle suddette facce che più si accosta a questo valore è 35°,14′, il quale è formato appunto dalla faccia del romboedro diretto $1,0,\bar{1},1$ colla plagiedra $10,7,\overline{17},7$.

« Volendo applicare poi il metodo ingegnoso del prof. Panebianco, della riflessione contemporanea della luce sulle incrinature (s'intende attraverso lamine a faccie parallele), e sulle faccie esterne del cristallo, per constatarne il parallelismo, incollai sulla lastra un cristallo plagiedro giustamente orientato, e trovai fra le faccette a gradinata delle due incrinature, e le facce del romboedro primitivo, e la plagiedra adiacente il parallelismo supposto. Noto che questa ultima faccia non è di sfaldatura.

« Traforai con maggiore difficoltà due esemplari fortemente plagiedri D e S di quarzo affumicato, della grossezza di 5^{mm}. Il foro non riuscì che dopo molte

scariche invertite; esso riuscì un po' tortuoso, ma tendente ad essere parallelo all'asse, e quindi perpendicolare alla sezione fatta. Qui le incrinature sono tre, inclinate di 120° fra loro, giacenti in piani paralleli alle facce del prisma di 2° ordine.

« Ma anche le incrinature sono irregolari e interrotte. In esse non scorgesi la disposizione a elice che credevo di trovare; esse assomigliano piuttosto alle perforazioni irregolari ottenute in certi vetri.

« E avendo voluto traforare una lastra di calcedonio bianco, non ostante che fosse grossa appena mm. 1,5, vi riuscii con estrema difficoltà, e qui produsse una sola incrinatura irregolare, come quando si rompe un vetro.

« 3. *Gesso*. — Il prof. Panebianco mi ha prevenuto nel pubblicare l'effetto della scarica attraverso il gesso. Egli osservò una direzione del foro « [010] con due incrinature che hanno per comune sèzione la direzione del foro. La più estesa è parallela a 100 (piano di sfaldatura concoide), l'altra, parallela a $\bar{5}09$. (piano di frattura per percussione di Reusch) la quale, dopo qualche millimetro, dalle due parti del foro, cambia direzione, formando due estese incrinature parallele a $\bar{1}01$ (piano di sfaldatura fibrosa) ».

« Ma io ho ottenuto, sopra più di un centinaio di fori, su lastre di gesso parallele a 010, altre due direzioni diverse. Uno di questi fori è nell'intersezione delle due incrinature 110,$\bar{5}09$, quindi la direzione del foro è [$9\bar{9}5$]; l'altra le è simmetrica rispetto al piano 010, vale a dire le due incrinature sono $1\bar{1}0$, $\bar{5}09$, e la direzione del foro è quindi [995.]: Però la traccia delle due incrinature oblique a 010 su questa faccia è la stessa come quando il foro è perpendicolare alla lamina, e nell'insieme assomiglia ad una *f* disposta orizzontalmente.

« Delle volte si hanno tutte e due le direzioni simultaneamente e l'una di seguito all'altra [$9\bar{9}5$], [995] e il foro ha la forma di un V orizzontale. Ma facendo riflettere la luce su questi nuovi piani d'incrinatura obbliqui, si vede che sono tutti a gradinata, e che le faccette di ogni scalino sono parallele a 100 (piano di sfaldatura concoide). Ho misurato col goniometro di Haüy l'angolo formato dalle due incrinature comprendenti il V e l'ho trovato di 111° ½ circa, che corrisponde appunto all'angolo polare delle due facce $\bar{1}10$, 110 che hanno un' incidenza di 68° 30′. I piani di queste due facce indicano nel gesso due direzioni di più facile incrinatura, senza che sieno piani di sfaldatura. Forse è per l'influenza di questi due piani che la sfaldatura secondo la faccia 100 riesce concoide, essendo questa faccia tangente all'angolo formato da quelle due.

« È strano che alle volte la scarica segua una via più lunga e a gradinata, piuttosto che la più breve [010], la quale giace in oltre in due piani di sfaldatura; e ancora più strano sembrerà il fatto, quando si sappia che il foro obbliquo è tanto più frequente di quello perpendicolare, quanto più la lastra è grossa. In fine il rapporto fra la frequenza delle due direzioni del foro varia

assai colla provenienza del minerale. Questi fatti appariscono chiaramente dal quadro che segue:

	Grossezza della lamina mm.	Numero dei fori nella Direzione [010]	$[9\overset{\pm}{9}5]$ (1)
Gesso di Romagna	4,8 1,4 0,5	12 20 16	8 2 0
Gesso di Sicilia	2,0 1,0 0,4	0 1 2	8 15 6
Gesso di provenienza incognita . . .	5,6 1,6	4 10	7 2
Gesso del Bolognese (molto fessurato)	7,7	1	3
Totale . . .		66	51

CONCLUSIONE.

« Le incrinature parallele alle facce del prisma di 2° ordine e della faccia plagiedra suddetta nel quarzo, mostrano che vi sono dei piani di minima resistenza, che non sono piani di sfaldatura. Lo stesso dicasi dei piani 110, $1\bar{1}0$ nel gesso. Dunque la scarica elettrica ha rivelato, nei cristalli, dei nuovi piani di frattura, i quali sono quasi sempre striati, in causa della disposizione a gradinata.

« Io li chiamerò *piani di incrinatura*; essi rappresentano, insieme col foro, le direzioni della minima resistenza al passaggio dell'elettricità ».

Fisica. — *Sulla velocità del suono nelle leghe.* Nota del dott. G. GIUSEPPE GEROSA, presentata dal Socio CANTONI.

« Nella presente Nota mi limito a riferire i risultati conseguiti per la velocità del suono nelle leghe di *zinco* e *stagno*.

« Le leghe esaminate sono dieci, che vennero formate associando al peso molecolare, valutato in grammi, dello zinco ordinatamente $^1/_5$, $^2/_5$, $^3/_5$,.... $^{10}/_5$

(1) Il segno ambiguo ± indica o l'una o l'altra delle direzioni [995] , [9$\bar{9}$5].

del peso molecolare, pure valutato in grammi, dello stagno. La velocità del suono fu dedotta dalle vibrazioni longitudinali dei fili di piccolissimo diametro (A. Masson, Annales de Chemie et de Physique; 1858, s. 3ª, t. LIII, p. 260).

« Per preparare i fili, fondevo in un crogiuolo di porcellana, stretto e profondo, i metalli da associarsi, presi nelle debite proporzioni accuratamente stabilite, e, dopo aver agitato per bene la lega fusa con un tubetto di vetro piegato a gomito e riscaldato ad un'estremità, ne assorbivo un cilindretto. Questo poi era passato successivamente alla trafila di acciaio (per diametri grandi) e di rubino (per diametri piccoli), e l'operazione veniva continuata finchè si fossero raggiunti diametri tali, per cui il suono reso dai fili rimanesse invariabile, quando i diametri stessi venissero diminuiti ancora. I limiti inferiori dei diametri per lo zinco e lo stagno risultarono rispettivamente di circa 0,2 e 0,4 mm.; quelli delle leghe erano compresi fra questi.

« I fili venivano tesi orizzontalmente, stringendone le estremità fra due morsette in ferro, che erano impegnate a vite nei due carretti del tornio dell'officina dell'Istituto, fissati lungo le guide ad una data distanza. Per meglio dire, dapprima un'estremità dei fili veniva serrata in una delle morsette, ed all'altra estremità poi, dopo che i fili stessi erano stati fatti passare attraverso la seconda morsetta ed in seguito sulla gola di una puleggia, veniva appeso un piattello da bilancia. Tesi i fili con un peso conveniente, veniva serrata anche la seconda delle morsette, delle quali le superficî prementi i fili erano rivestite di una lamina di legno.

« La distanza delle due morsette, misurata fra i due piani verticali rasenti le loro fronti prospettantisi, era di 1,4988 m.; e questa era la misura della lunghezza del filo vibrante.

« I fili erano fatti vibrare longitudinalmente sfregandoli leggermente e per brevissimo tratto fra due dita, cosperse di polvere di colofonia. Quand'essi erano tesi con un peso sufficiente (250 a 350 grammi secondo la natura e la sottigliezza del filo) emettevano suoni purissimi, che per la disposizione dell'esperienza (essendo il tornio tutto in ferro e solidissimo) non potevano essere influenzati dalle vibrazioni dell'apparecchio.

« Il numero delle vibrazioni dei suoni resi dai fili fu determinato, mediante il sonometro, sul quale era tesa una corda sottilissima d'argentana, scelta fra le più omogenee. Per ciascun filo, sottoposto ad esame, venne successivamente preso sulla corda del sonometro l'unisono e la prima ottava bassa del suono fondamentale del filo stesso, non che l'unisono e la prima e seconda ottava alta di un diapason do_3, costruito dal König, corrispondente a 512 vibrazioni. Per tal modo, oltre che assicurarmi dell'omogeneità del filo vibrante, veniva a riferire i suoni del filo e del diapason a tratti poco diversi della corda del sonometro. Le esperienze furono ripetute sopra diversi fili di una stessa lega e ad epoche diverse, e le differenze nei suoni determinati da un'esperienza all'altra non sorpassarono mai gli errori di osservazione relativi alle

varie prove di una medesima esperienza. Si deve però usare di una pazienza estrema per ottenere dei fili omogenei.

« Ora sono riassunti nella tabella seguente i risultati ottenuti:

Leghe	λ	v	v_1	v_2	$v-v_1$	$v-v_2$	$\Delta\lambda$
Zinco puro	^{mm} 113, 8	11,087	11,135	—	— 0,048	—	
1	125, 7	10,037	9,966	10,132	+ 0,071	— 0,095	11,9
2	131, 4	9,602	9,598	9,578	+ 0,004	+ 0,024	5,7
3	135, 3	9,325	9,332	9,217	— 0,007	+ 0,108	3,9
4	138, 3	9,123	9,131	8,963	— 0,008	+ 0,160	3,0
5	140, 6	8,973	8,970	8,775	+ 0,003	+ 0,198	2,3
6	142, 7	8,841	8,834	8,629	+ 0,007	+ 0,212	2,1
7	144, 7	8,719	8,700	8,514	+ 0,019	+ 0,205	2,0
8	147, 3	8,565	8,549	8,419	+ 0,016	+ 0,146	2,6
9	150, 7	8,372	8,373	8,341	— 0,001	+ 0,031	3,6
10	154, 7	8,156	8,165	8,275	— 0,009	— 0,119	4,0
Stagno puro	168, 2	7,501	7,536	—	— 0,035	—	13,5

« I numeri 1, 2, 3, ... 10 della prima colonna indicano ordinatamente le leghe formate col peso molecolare dello zinco, valutato in grammi, unito ad 1, 2, 3, ... 10 quinti del peso molecolare dello stagno: lo zinco e lo stagno sono pure considerati come due leghe, nelle quali la quantità dello stagno allegata allo zinco è nulla nel primo caso ed infinitamente grande nel secondo.

« I valori di λ esprimono le lunghezze della corda del sonometro, che danno suoni all'unisono dei suoni fondamentali resi dai fili.

« La v indica la velocità del suono a 13° delle leghe, riferita a quella a 0° dell'aria, presa come unità. Essa fu calcolata colla relazione

$$v = \frac{k}{v_1} . n . l ,$$

nella quale, pel caso presente, è;

$k = 1$, riferendosi al suono fondamentale del filo;

$v_0 = 331$ m., velocità del suono nell'aria a 0°;

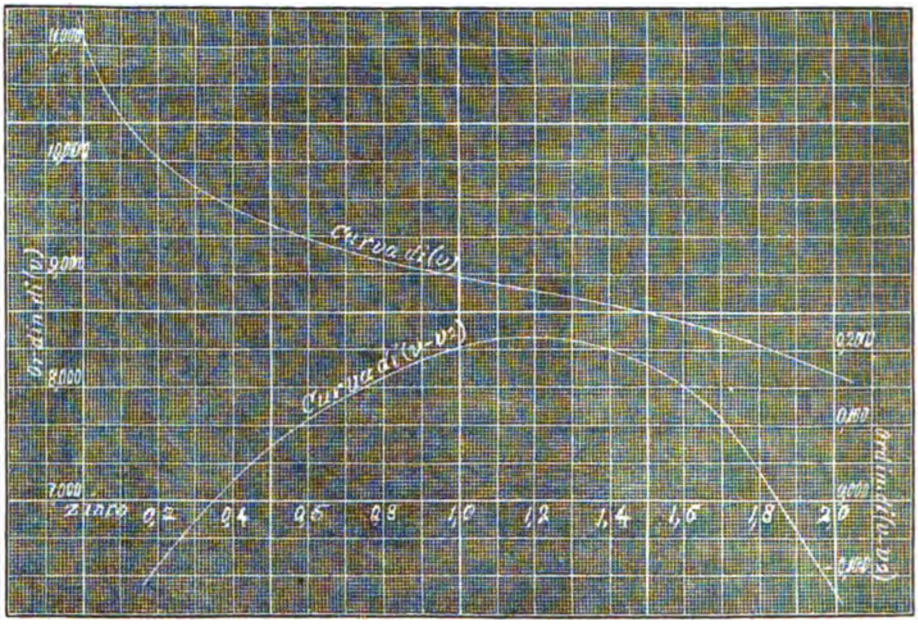
$l = 1, 4988$, lunghezza del filo vibrante;

$n = \frac{\varLambda}{\lambda} 512$, essendo $\varLambda = 544, 2$ mm. la lunghezza della corda del sonometro che vibra all'unisono col diapason.

« Coi valori di v, assunti come ordinate, fu costruita la curva grafica (indicata nella tavola sottostante), di cui le ascisse rappresentano le frazioni del peso molecolare dello stagno allegate al peso molecolare dello zinco nelle varie leghe. La curva non si può esprimere con una relazione analitica molto semplice; essa approssimativamente corrisponde alla formola

$$(a) \qquad v_1 = 7{,}536 + 3{,}899\, e^{-\left\{\sqrt{x} + \left(\frac{x-0{,}8}{1{,}5}\right)^4\right\}},$$

nella quale x esprime l'ascissa della curva. Vale a dire, per $x = 0$ e per $x = \infty$ l'espressione (a) dà rispettivamente la velocità del suono nello zinco e nello stagno, e per $x = {}^1/_5 = 0{,}2, = {}^2/_5 = 0{,}4, \ldots\ldots = {}^{10}/_5 = 2$ dà



quella delle leghe 1, 2, ... 10. Le differenze fra i valori v *osservati* e quelli v_1 *calcolati* colla (a) sono scritti nella colonna v-v_1 della precedente tabella.

« L'andamento della curva poi rivela come v varii molto più rapidamente in corrispondenza dei valori estremi, in special modo dei più piccoli, che non dei valori intermedî della x. E più precisamente la derivata seconda della (a)

$$\frac{d^2v_1}{dx^2} = -3{,}899\, e^{-\left\{\sqrt{x} + \left(\frac{x-0{,}8}{1{,}5}\right)^4\right\}} \left[12\left(\frac{x-0{,}8}{1{,}5}\right)^2 - \frac{1}{4x\sqrt{x}} - \left\{\frac{1}{2\sqrt{x}} + 4\left(\frac{x-0{,}8}{1{,}5}\right)^3\right\}^2\right]$$

si annulla per $x = 1,2345$, ossia la curva presenta un flesso intorno al valore $\frac{5}{4}$ dell'ascissa; il che corrisponde a dire che la variazione della velocità del suono da lega a lega risulta minima per le proporzioni di 1 di zinco a $\frac{5}{4}$ circa di stagno, riferite ai rispettivi pesi molecolari dei metalli.

« Nella tabella numerica surriferita si può notare inoltre che le differenze v-v_2 fra i valori v *osservati* e quelli v_2 *calcolati* colla media aritmetica delle velocità del suono dei pesi rispettivi dei metalli componenti le leghe, trovano un valor massimo per le leghe intermedie e mutano di segno per le due leghe estreme. Anzi, se si osserva la curva di (v-v_2) (tracciata nella tavola), ove appunto le ordinate rappresentano le differenze v-v_2 e le ascisse le frazioni del peso molecolare dello stagno allegate al peso molecolare dello zinco, più sopra designate con x, si rileva che essa presenta un massimo precisamente in corrispondenza di $x = 1,24$; per cui nello stesso tempo che le variazioni della velocità del suono pella lega composta di 1 peso molecolare dello zinco con $\frac{5}{4}$ circa di quello dello stagno trovano un minimo, vi assumono un massimo le differenze fra la velocità osservata e quella calcolata colla media aritmetica delle velocità dei pesi rispettivi dei metalli allegati.

« La curva di (v-v_2) poi taglia due volte l'ascissa, in corrispondenza dei valori $x = 0,358$ ed $x = 1,846$; cosicchè, mentre per le soluzioni normali di due sali ávvi in corrispondenza di una data proporzione dell'uno di essi una sola proporzione dell'altro, per cui le costanti fisiche del loro miscuglio corrispondano alla media aritmetica dei valori delle costanti analoghe delle soluzioni componenti il miscuglio stesso, qui vi sono due proporzioni diverse dello stagno, che, unite ad un dato peso dello zinco, danno leghe *corrispondenti* rispetto alla velocità del suono, cioè che presentano il carattere in discorso.

« È da osservare però che per i miscugli delle soluzioni saline sono molto semplici i rapporti fra le proporzioni dei pesi molecolari dei rispettivi sali, cui corrispondono siffatte proprietà; mentre questa semplicità non si verifica per le leghe qui studiate.

« Tuttavia, se da una parte risulta dalle esperienze di I. Kiewiet (Wiedemann's Ann. 1886, t. XXIX, p. 617), stabilite sopra verghe prismatiche formate con leghe di zinco-rame e stagno-rame, che il coefficiente di elasticità (alla flessione) non è costante per le leghe stesse e dipende dal loro stato molecolare, il quale può cangiare molto col modo di fusione, e che inoltre non si può dedurre dalla legge di variazione termica del coefficiente di elasticità dei metalli semplici la variazione di quello d'una data lega, dall'altra parte non è men vero che il numero delle vibrazioni longitudinali, rese dai fili trafilati omogeneamente, si mantiene costante, a meno di piccole differenze, e che, se non una legge fisica, certo una data norma di variazione si presenta da una lega all'altra, come si può rilevare tosto anche dalle differenze $\Delta\lambda$ dei valori di λ, registrate nell'ultima colonna della tabella numerica più sopra

riferita. E siccome il numero delle vibrazioni longitudinali dei fili può, secondo Poisson (Avogadro, *Fisica dei corpi ponderabili*; 1837, t. I, p. 241), essere espresso da

$$n = \sqrt{\frac{gq}{p\lambda}},$$

dove g significa l'accelerazione di gravità, p il peso assoluto del filo e q la tensione che si richiederebbe per allungare di λ il filo, così dovrebbe il coefficiente d'allungamento dei fili stessi presentare un comportamento analogo al valore di n.

« Ma riferirò per l'innanzi i risultati relativi a siffatta ricerca, insieme a quelli della velocità del suono corrispondente a leghe diverse dalle surriferite e per la natura e per il numero dei metalli consociati ».

Fisica. — *Sopra una relazione fra il potere termoelettrico delle coppie bismuto-rame e la loro sensibilità rispetto all'azione del magnetismo.* Nota del dott. GIOVAN PIETRO GRIMALDI, presentata dal Socio BLASERNA.

« Alcune mie precedenti ricerche (1) hanno dimostrato che il potere termoelettrico delle coppie bismuto-rame diminuisce notevolmente quando esse vengono collocate in un intenso campo magnetico.

« Chiamando E la forza elettromotrice termoelettrica fuori del campo magnetico ed E' la f. e. m. dentro il campo facendo

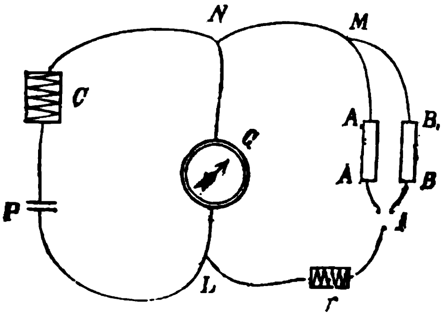
$$\frac{E - E'}{E} = \delta$$

ho preso δ come misura dell'intensità del fenomeno suddetto, e ne ho determinato i valori numerici, per diverse coppie ed in circostanze diverse. Ho trovato così che i valori di δ, positivi per il bismuto commerciale e negativi per quello puro, per uno stesso campo magnetico variano moltissimo da coppia a coppia, ed anche in una stessa coppia variano a seconda della posizione di essa rispetto all'elettro-calamita, e con la direzione della corrente termoelettrica, apparentemente senza regola alcuna.

« Ho voluto ora riprendere in esame la quistione per vedere se esista qualche relazione fra i valori di δ e quelli del potere termoelettrico, che, come si sa, nel bismuto varia molto da campione a campione.

(1) Rend. Acc. Lincei, Vol. III, 1° Sem. 1887, pag. 134 e Nuovo Cimento, serie 3ª, vol. XXI e XXII.

« Il metodo sperimentale seguito nelle sopra citate ricerche dava i valori di δ indipendentemente dalla determinazione di quelli di E. Ho determinato perciò ora questi ultimi, ricorrendo ad un metodo di compensazione. La figura qui accanto disegnata rappresenta schematicamente la disposizione sperimentale. AA_1 indica la coppia termoelettrica da cimentare, nel cui circuito, fatto di un grosso filo di rame, era inserita una resistenza r di 2^{ohm} circa, rispetto alla quale era perfettamente trascurabile quella interna della coppia, e quella dei reofori MA_1 ed AI. P è la pila compensatrice (una coppia Daniell a solfato di zinco); C una cassetta di resistenze. In G è segnato il galvanoscopio, che era una bussola di Wiedemann, grande modello Edelmann a specchio, astatizzata. Le letture di essa venivano fatte secondo una disposizione ideata recentemente dal Righi (1), collocando cioè la scala a 3^m di distanza dalla bussola, ed il cannocchiale vicino ad essa, con l'asse formante un piccolo angolo con la normale allo specchio. Un doppio interrruttore non disegnato nella figura permetteva di chiudere simultaneamente i due circuiti NPL ed NA_1 AL; con un commutatore I si poteva sostituire ad MA_1 AI, MB_1 BI, dove B_1 B è una coppia termoelettrica campione rame-ferro la cui resistenza interna non che quella dei fili MB_1 ed IB era anche trascurabile rispetto ad r.



» Una delle due saldature di questa coppia campione era immersa nel vapor acqueo, dentro un pallone con acqua bollente, il collo lungo del quale era circondato esternamente da un tubo dove circolava anche il vapore per un'altezza di 25^{cm} circa. Attorno all'altra saldatura effluiva continuamente dell'acqua a temperatura costante, da un vaso di 60 litri di capacità, riempito almeno 24 ore prima di cominciare le esperienze.

« Questa coppia, come mi risultò da esperienze preliminari, era di una costanza perfetta durante una serie di esperienze, e delle sue variazioni da una serie all'altra, cagionate dalle variazioni di temperatura nelle saldature, si poteva facilmente tener conto leggendo un termometro di Baudin diviso in quinti di grado, immerso nell'acqua vicino alla saldatura fredda, ed un barometro che permetteva di determinare la temperatura di ebollizione dell'acqua.

« Le saldature delle diverse coppie bismuto-rame venivano successivamente collocate l'una in un vaso contenente un miscuglio di neve pesta e di acqua, l'altra in un bagno (contenente un termometro) dove effluiva continuamente

(1) Vedi Faé, *Influenza del magnetismo sulla resistenza elettrica dei conduttori solidi*. Atti del R. Istituto veneto, serie VI, tomo V.

dell' acqua proveniente dallo stesso grande recipiente adoperato per la pila normale. Queste saldature erano perciò all' incirca alle stesse temperature avute precedentemente nella determinazione di δ.

« Si indichi:

Con E la f. e. m. della Daniell;

Con p e π i poteri termoelettrici delle coppie bismuto-rame e rame-ferro, medî fra le temperature alle quali vennero rispettivamente portate le saldature delle coppie suddette;

Con t e θ le differenze fra le temperature delle saldature delle coppie bismuto-rame e rame-ferro;

Con R ed R_1 le resistenze della cassetta C, rispettivamente necessarie a portare a zero il galvanometro quando vien chiuso o il circuito MA_1AI o quello MB_1BI.

« Avremo, come è noto, le due equazioni:

$$\frac{pt}{E} = \frac{r}{R}$$

$$\frac{\pi\theta}{E} = \frac{r}{R_1}$$

dalle quali si ricava:

$$\frac{p}{\pi} = \frac{R_1}{R}\frac{\theta}{t}.$$

$\frac{p}{\pi}$ è la quantità da determinare (1).

« La resistenza della Daniell, non che quella dei reofori LPCN era trascurabile rispetto ad R ed R_1 che variarono, il primo da 2640^{ohm} a 6870^{ohm} ed il secondo da 2060^{ohm} a 2110^{ohm}.

« Riporto qui sotto le misure eseguite sopra le 7 coppie di bismuto commerciale, contradistinte nel citato lavoro con le lettere B, D, A, I, H, E, C. Da quelle eseguite sulle due coppie di bismuto puro, nessuna conseguenza si può trarre, attesa l'esiguità del loro numero.

« Nella prima colonna della seguente tabella sono riportate le lettere che indicano le diverse coppie; nella seconda i valori di $\frac{p}{\pi}$, che dànno i poteri termoelettrici delle medesime riferite a quello medio fra 0° e 100° della coppia rame-ferro, preso come unità. Nella terza colonna sono registrati i

(1) Come si vede, operando in tal modo, non occorre determinare nè r, nè E, che solo si richiede sia costante durante il tempo necessario a fare due misure.

valori di δ medî dei risultati ottenuti per le diverse orientazioni delle coppie, e della corrente termoelettrica rispetto all'elettro-calamita.

	$\frac{p}{\pi}$	δ
B	2,05	0,0507
D	3,13	0,0323
A	3,21	0,0342 (1)
I	3,70	0,0322
H	4,27	0,0130
E	5,18	0,0124
C	5,25	0,0016

Come si vede nella superiore tabella al crescere dei valori di $\frac{p}{\pi}$ i valori di δ vanno decrescendo, cioè: *tanto più piccolo è il potere termo-elettrico di una coppia, tanto più grande è la sua sensibilità rispetto all'azione del magnetismo* (2). Sola eccezione fa nel nostro caso la coppia A per la quale δ dovrebbe essere alquanto più piccolo; ma se si considera (come è detto nel citato lavoro) che essa venne costruita con bismuto di diversa provenienza delle altre, si spiegherà facilmente questa leggiera divergenza.

« La relazione sopra enunciata diventa più interessante se si osserva che le coppie in parola vennero preparate in modo diverso l'una dall'altra, alcune tagliando il bismuto direttamente da un grosso pezzo, quale proveniva dal commercio senza fonderlo, altre fondendole e facendole raffreddare alla temperatura ambiente, una infine immergendola, appena solidificata, nell'acqua fredda.

« Se però i valori di δ diminuiscono al crescere di $\frac{p}{\pi}$ i prodotti $\frac{p}{\pi}\delta$ sono ben lungi dall'essere costanti. Se si disegna una curva prendendo i valori di $\frac{p}{\pi}$ come ascisse e quelli di $\frac{p\,\delta}{\pi}$ come ordinate, essa risulta piuttosto complicata: se si prendono invece come ascisse i valori di δ, i diversi

(1) Nella stampa della citata Memoria a pag. 13 s'incorse in un errore tipografico; per la coppia A fu stampato δ, $[b] = 0{,}0536$ mentre si aveva effettivamente δ, $[b] = 0{,}0436$.

(2) Se invece di prendere la media dei quattro valori di δ ottenuti, due cambiando l'orientazione della coppia rispetto all'elettrocalamita, e due cambiando la direzione della corrente termoelettrica rispetto a quella della corrente magnetizzante, si prende separatamente la media dei due valori nei quali la corrente termoelettrica resta costante e varia solamente l'orientazione della coppia, nelle due serie dei valori di δ così ottenuti si verifica pure la su accennata relazione.

punti si trovano all'incirca sopra una curva che volge la sua concavità verso l'asse delle x, al quale diventa quasi parallela per i valori di δ che superano 0,0320.

« È molto probabile che una relazione simile a quella sopra enunciata sussista fra l'aumento di resistenza elettrica che subisce il bismuto per l'azione del magnetismo e la resistenza specifica, le quali quantità, come è noto, variano da un campione all'altro. Spero di poter presto eseguire uno studio sperimentale su questo argomento ».

Fisica. — *Poteri induttori specifici di alcuni olii.* Nota del dott. Enrico Salvioni, presentata dal Corrispondente Roiti.

« In occasione di alcune ricerche suggeritemi dal prof. Roiti, delle quali forse tornerò ad occuparmi, disponevo di due condensatori, i quali si prestano allo studio del potere induttore dei liquidi; e ne ho approfittato per determinare i poteri induttori di alcuni olii, cioè:

1° di un campione di olio di colza, di Lombardia, fatto nel 1887;
2° di lino, fatto a freddo, nel 1885, con semi del raccolto del 1884;
3° di cotone del 1887, depurato a Marsiglia;
4° di cotone, rancidissimo, preparato da almeno 12 anni;
5° di ulivo, di Pontassieve, del raccolto 1886-87;
6° di sesamo di Giaffa, fatto a Firenze nel 1887, con semi pervenuti da Gallipoli nel 1886;
7° di mandorle dolci;
8° di ricino, questi due preparati due giorni prima del saggio;
9° di arachide, preparato parimenti a Firenze, due giorni prima del saggio, con semi pervenuti dalla Spagna nel 1886.

« Questa serie di olii mi fu gentilmente procurata dal sig. prof. Emilio Bechi, il quale, come è noto, si è occupato con tanto zelo e con felice esito, della ricerca dei mezzi atti, per fini doganali, a riconoscere le miscele dei vari olii.

« I due condensatori hanno la stessa forma, e sono stati costruiti saldando con mastice, l'uno dentro l'altro, due tubi di vetro chiusi ad una estremità, in guisa che gli assi coincidessero il meglio possibile. Nel tubo interno ho versato del mercurio ben pulito, facendolo discendere per un lungo e sottile imbuto di vetro, vi ho immerso poi un filo di rame, per le opportune comunicazioni, ed infine vi ho colato sopra della parafina fusa. Fatto ciò, e osservato minutamente che non fossero rimaste aderenti al vetro delle bollicine d'aria, ho rivestito di stagnola il tubo esterno, curando che v'aderisse bene, per tutto quel tratto che nel tubo interno corrisponde al mercurio, lasciando scoperti solamente due tratti, l'uno in basso

che corrisponde al mastice, l'altro in alto che corrisponde alla parafina. Ho così due condensatori cilindrici, nei quali il mercurio fa da armatura interna e la stagnuola fa da armatura esterna. Le dimensioni approssimate delle varie parti dei due condensatori, contraddistinti colle lettere A e B, costruiti identicamente, eccettochè in B non si colò la parafina, sono riassunte nel prospetto che segue:

TUBO INTERNO	A	B
Lunghezza	64.°	68.°
Diametro interno medio	1.0	1.0
Grossezza media del vetro	0.09	0.09
Tratto immerso nel mastice, circa	2.5	3.5
» occupato dal mercurio	50.	48.
» occupato dalla parafina	9.	—
» lasciato vuoto e verniciato con gommalacca	5.	20
TUBO ESTERNO		
Lunghezza	53.5	49.3
Diametro interno medio	1.3	1.2
Grossezza del vetro	0.1	0.1
Tratto scoperto inferiore	2.5	3.5
» rivestito di stagnola	47.0	44.8
» scoperto superiore	4.0	2.0

« Supponiamo che l'intercapedine di uno di questi condensatori sia occupata da un dielettrico di cui sia k il potere induttore specifico: questo condensatore può allora considerarsi come il sistema di tre condensatori riuniti in cascata, perchè le superficie di contatto del dielettrico col vetro sono superficie equipotenziali, o almeno molto prossimamente si possono ritenere come tali, sia per la loro forma, sia per lo strato conduttore d'umidità che si deposita sul vetro, e non sul mastice, perchè molto meno igroscopico.

« Posso quindi, senz'altro, porre per questo sistema:

$$\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{k\alpha}=\frac{1}{C_k}, \qquad [1]$$

dove si indica con C_1 la capacità del primo condensatore che ha per dielettrico il vetro del tubo interno, con $k\alpha$ la capacità dell'intermedio che ha per dielettrico il mezzo occupante l'intercapedine, così che α è la capacità quando questo mezzo è l'aria secca, con C_2 la capacità del terzo che ha per dielettrico il vetro del tubo esterno, e infine con C_k la capacità di tutto il sistema.

« Pel caso che anche l'intercapedine contenga mercurio, la [1] diventa:

$$\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}=\frac{1}{C_m}. \qquad [2]$$

e questa riposa sul solo fatto che nello stato d'equilibrio il potenziale è costante in un conduttore e sulla condizione che la durata della carica sia sufficiente per raggiungere l'equilibrio, senza che sia necessario ritenere $k=\infty$; la quale opinione è professata da molti (Mascart e Joubert (1), Mascart. Gordon ecc.) ma è messa in dubbio da Maxwell (2), e sarebbe contraria anche ad alcune recenti esperienze (3).

« Sostituiamo al mercurio l'aria secca; se C_a è la capacità del sistema in questo caso, in cui $k=1$, applicando la [1], si ha:

$$\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{\alpha}=\frac{1}{C_a}. \qquad [3]$$

Le uguaglianze [1], [2], [3] dànno allora:

$$k=\frac{C_k(C_m-C_a)}{C_a(C_m+C_k)} \qquad [4]$$

nella quale, come è naturale, alle C_k, C_m, C_a si possono sostituire quantità ad esse proporzionali. Per determinare k, basterebbe quindi confrontare con una capacità invariata, le capacità C_k, C_m, C_a. Così ho tentato di fare sul principio, assumendo il condensatore B, col mercurio nell'intercapedine, come termine di confronto e paragonando con questo il condensatore A prima coll'aria nell'intercapedine, poi col mercurio, e infine col dielettrico, seguendo il metodo esposto e discusso da Glazebrook (4).

« Ma con un solo elemento Daniell, essendo piccolissime le capacità dei due condensatori, la sensibilità non riuscì sufficiente; quindi invece di aumentarla sia rendendo il metodo cumulativo, come facilmente si può immaginare con un giuoco alternativo di contatti, sia aumentando la forza elettromotrice, ho preferito di misurare direttamente le capacità C_a, C_m, C_k e sono ricorso al metodo di Maxwell, quale fu modificato da Thomson (5); a questo mi sono poi fermato definitivamente, perchè l'approssimazione era sufficiente.

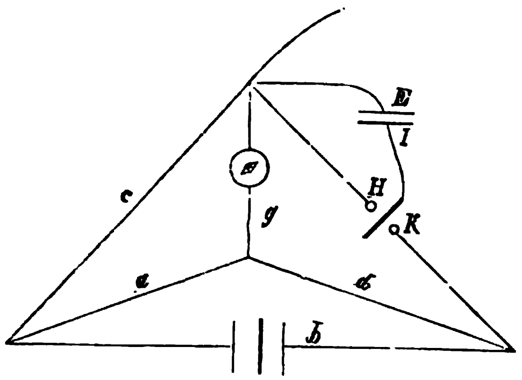
« Anche qui la disposizione è analoga ad un ponte di Wheatstone, colla differenza che un lato è interrotto e nell'interruzione vibra un pezzo metallico comunicante con un'armatura del condensatore, mentre l'altra comunica con quell'estremo del lato, dove mette capo la diagonale del galvanometro. Variando opportunamente le resistenze dei lati, si può far in modo che quest'ultimo rimanga a zero: se nell'unità di tempo si compiono n vibrazioni complete

(1) *Leçons sur l'Électricité et le Magnetisme.* Tomo I, pag. 127.
(2) *Treat. on Elect. and Magn.* 2ª ed., vol. I pag. 53.
(3) Cohn e Arons, *Wied. Ann.* Tomo XXXIII, 1888.
(4) Phil. Mag. XI, 1881, pag. 370.
(5) Philosophical Transactions of the Royal Society, parte III, 1883, pag. 707; vedi anche: Roiti, Mem. dell'Acc. di Torino, Serie 2ª, XXXVIII; Nuovo Cimento, 1887, pag. 137.

e se l'equilibrio è raggiunto, Thomson ha dimostrato che la capacità X del condensatore è data da:

$$nX = \frac{a[(a+c+g)(a+b+d)-a^2]}{[(a+b+d)(a+c)-a(a+d)][a+d)(a+c+g-a(a+c)]}$$

nella quale a, b, c, d, g sono le resistenze dei singoli rami, contrassegnati colle stesse lettere nella figura. Nel caso presente ho preso $a=1$ (A.B.), $d=1000$, c fu sempre di parecchie migliaja d'unità, g è di 5630 unità A.B., e infine la resistenza b della pila è molto piccola: si vede allora facilmente che la formola si può semplificare nella seguente



$$nX = \frac{1}{c}10^3 \qquad [5]$$

esprimendo X in microfaraday e c in ohm.

« Per alternare le cariche alle scariche, mi ha servito un diapason elettromagnetico, isolato su ebanite, che porta, all'estremità d'un rebbio, due striscioline di platino: ciascuna di esse, ad ogni oscillazione completa, viene a toccare due linguette pure di platino H, K. Di queste l'una (K) serve alla carica del condensatore, l'altra (H) alla scarica, chiudendolo sopra sè stesso; la prima comunica con uno dei vertici collegati all'elettromotore, la seconda con uno dei vertici collegati al galvanometro, coll'armatura esterna E del condensatore e col suolo: l'armatura interna I comunica col rebbio vibrante.

« L'elettromotore usato era un elemento Daniell, che si tenne sempre isolato su un isolatore Mascart. Il ponte è fabbricato dagli Elliott di Londra, graduato in unità britanniche, tutto isolato su ebanite. Il galvanometro è di Siemens ed Halske, cogli aghi a campana, sensibilissimo, e presenta, coi rocchetti in serie, come fu usato, una resistenza di 5630 (A.B.).Con tale disposizione l'approssimazione è buona, così da avvertire una variazione nel ramo c di 10 unità su 9000.

« In tutte le misure ho variato il dielettrico nel condensatore A; ma siccome alla sua capacità si aggiunge quella degli annessi (diapason e fili), che importa eliminare, così ho approfittato anche del condensatore B, con mercurio nell'intercapedine, collocato vicino al primo, per modo che due brevi tratti di filo bastassero a riunirli; e ogni volta ho fatto prima una misura con entrambi uniti in superficie e subito dopo col solo B. Spesso poi ho fatto una terza misura, in via di controllo, col solo A. Se si indicano con R_{A+B}, R_B, R_A le resistenze nel ramo c che hanno dato l'equilibrio, allora

le capacità di A + B, B, A, computati insieme gli annessi, sono, per la [5], proporzionali a $\frac{1}{R_{A+B}}$, $\frac{1}{R_B}$, $\frac{1}{R_A}$. Quindi, continuando ad indicare con C (e nei singoli casi C_k, C_a, C_m) la capacità di A esclusi gli annessi, la C è proporzionale alla differenza $\frac{1}{R_{A+B}} - \frac{1}{R_B}$, e per avere la k basterà sostituire nella [4], alle C_k, C_a, C_m i valori che si ottengono per questa differenza, secondo che il dielettrico è un olio, o l'aria, o il mercurio. La quantità $\frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} - \frac{1}{R_{A+B}}$ poi sarà proporzionale alla capacità degli annessi; e si mantenne infatti costante (avuto riguardo alla sua relativa piccolezza) come si vedrà nei prospetti. Prima però di passare a questi, accennerò ad alcune delle cautele osservate in tutte le misure, e cioè:

« 1° Ho determinato col cilindro di Duhamel il numero n delle vibrazioni compiute in un secondo, prima di cominciare e dopo terminata tutta la serie delle misure: la prima volta ho trovato $n = 126{,}6$ vibr. comp. e la seconda $n = 126{,}9$.

« 2° Ho cercato di smuovere il meno che fosse possibile le viti che avvicinano le linguette del diapason ai rispettivi contatti; giacchè si sa che, per la così detta penetrazione delle cariche, la capacità di un condensatore non è indipendente dal tempo, per cui persistono le comunicazioni coi poli della pila. Ed infatti, esagerando nell'avvicinare le linguette ai contatti, ho constatato un leggero incremento della capacità.

« 3° Ho avuto cura di tener ben puliti i detti contatti: uno strato leggerissimo d'umidità o di untuosità basta a produrre, quando il diapason vibra, una differenza di potenziale fra ciascuna linguetta ed il corrispondente contatto. Da questa causa d'errore, che può diventare ragguardevole, mi sono guarentito, sia chiudendo il ramo del galvanometro mentre vibrava il diapason ed era aperta la pila, sia invertendo i poli di quest'ultima.

« 4° Per notare con qualche esattezza la temperatura dei condensatori, li ho racchiusi in due bussolotti di zinco del diametro di circa 20 centimetri, dopo aver però constatato che essi non influivano sulla capacità. Come appare dai prospetti, la temperatura media fu di 13°, le variazioni mantenendosi entro stretti limiti; le corrispondenti variazioni sono generalmente insignificanti, eccetto, se mai, nel caso in cui l'intercapedine conteneva mercurio.

« In questo caso ho fatto sei misure, delle quali due sul principio e quattro alla fine delle esperienze. Il mercurio era stato versato lentamente, come aveva fatto per il tubo interno, sino a raggiungere, colla base del menisco, l'orlo superiore della stagnola. È in questa serie che ho avuto l'approssimazione relativa migliore: i risultati sono raccolti nel prospetto che segue, dove come negli altri, N è il numero d'ordine, t la temperatura.

TAVOLA I.

N	t	R_{A+B}	R_B	R_A	$\left(\frac{1}{R_{A+B}}-\frac{1}{R_B}\right)10^3$	$\left(\frac{1}{R_A}+\frac{1}{R_B}-\frac{1}{R_{A+B}}\right)10^3$
1	17°,7	4831	9716	—	0,10408	—
2	16,2	4795	9613	—	0,10452	—
13	14,0	4814	9735	9070	0,10501	0,0052
14	14,0	4808	9750	9050	0,10543	0,0050
17	12,9	4800	9725	—	0,10550	—
18	12,9	4830	9770	—	0,10419	—
				Media	0,10487	

« Errore medio $\pm\sqrt{\frac{\delta_1^2+\delta_2^2+\cdots}{p(p-1)}}=0,00022.$

« Errore probabile $\pm\frac{2}{3}\sqrt{\frac{\delta_1^2+\delta_2^2+\cdots}{p(p-1)}}=0,00014$ e cioè dell'un per mille circa.

« Le determinazioni nel caso in cui l'intercapedine era occupata dall'aria, riuscirono alquanto difficili; ho dovuto più volte migliorare le condizioni, prima di ottenere risultati concordi. Ciò è dovuto alla circostanza, che il velo umido onde è ricoperto il vetro si estende anche sopra la ceralacca, e così tende ad uguagliare il potenziale sulle armature del condensatore intermedio. Ciò risulta evidente dal seguente gruppo di osservazioni successive, che corrispondono a condizioni igroscopiche via via migliori.

« L'intercapedine, lavata con una soluzione di soda e poi con molta acqua distillata, è accuratamente asciugata con carta bibula:

$$R_{A+B}=7800,\quad R_B=9540,\quad 10^3\left(\frac{1}{R_{A+B}}-\frac{1}{R_B}\right)=0,02339,\ (t=11°,2).$$

Faccio passare per circa due ore una corrente d'aria secca e trovo:

$$R_{A+B}=8640,\quad R_B=9500,\quad 10^3\left(\frac{1}{R_{A+B}}-\frac{1}{R_B}\right)=0,01048,\ (t=11°,6);$$

fo lo stesso per altre due ore e trovo:

$$R_{A+B}=8680,\quad R_B=9520,\quad 10^3\left(\frac{1}{R_{A+B}}-\frac{1}{R_B}\right)=0,01030,\ (t=11°,2);$$

e così ordinatamente:

$$\left\{\begin{array}{lllll} R_{A+B}=8800\ , & R_B=9550 & 10^3\left(\dfrac{1}{R_{A+B}}-\dfrac{1}{R_B}\right) & =0{,}00894 & (t=10^{\circ}{,}0) \\ \quad 8840 & \quad 9570 & & 0{,}00863 & (t=10^{\circ}{,}1) \\ \quad 8690 & \quad 9400 & & 0{,}00870 & (t=10^{\circ}{,}2) \end{array}\right.$$

« Però, insistendo, sono riuscito ad ottenere una serie di osservazioni sufficientemente concordanti: parte di queste si ebbero sul principio asciugando semplicemente con carta bibula l'intercapedine dalla quale s'era fatto sgocciolare l'olio, parte infine (osservazioni 25ª e 26ª) dopo averla pulita con acqua di soda, indi con acqua distillata e asciugata con corrente d'aria secca. Ecco la serie ottenuta:

TAVOLA II.

N	t	R_{A+B}	R_B	R_A	$10^3\left(\frac{1}{R_{A+B}}-\frac{1}{R_B}\right)$	$10^3\left(\frac{1}{R_A}+\frac{1}{R_B}-\frac{1}{R_{A+B}}\right)$
3	15°,2	9265	9986	—	0,00779	—
10	14,7	8970	9660	—	0,00796	—
11	12,5	9000	9740	7475*	0,00844	0,0050
12	12,6	9040	9740	7815*	0,00795	0,0048
13	12,9	9070	9770	—	0,00790	—
15	12,9	9008	9720	—	0,00813	—
16	13,0	9180	9930	—	0,00822	—
19	13,4	9100	9810	—	0,00795	—
20	13,4	9095	9800	—	0,00791	—
21	13,3	9040	9750	—	0,00806	—
25	10,1	8840	9570	—	0,00863	—
26	12,0	9000	9730	—	0,00833	—
				Media	0,00811	

* Furono misurate, facendo $a=1$, $d=10000$, mentre le altre, pigliando $a=1$, $d=10000$.

» Errore medio di 0,00408. Errore probabile di 0,00005, cioè minore dell'uno per cento.

« Qui trova posto anche una misura colla quale ho chiuso queste ricerche, fatta allo scopo di schiarirmi un dubbio; se cioè, alla capacità del condensatore intermedio che fa parte di A, ed è costituito dal dielettrico che sono andato variando e dalle superficie affacciate dei due tubi, non si aggiunga una capacità sensibile γ; quella del condensatore che si può sospettare formato dall'aria e dai veli d'umidità condensate sul vetro, in corrispondenza a quel tratto del tubo esterno che non è rivestito di stagnola. Per decidere su questo punto, nello stesso giorno in cui avevo fatto le osservazioni

segnate con *a*), ho tagliato il tubo esterno di A sin presso la stagnola; dopo di che ho trovato

$$B_{A+B}=8640\ ,\ R_B=9370\ ,\ 10^3\left(\frac{1}{R_{A+B}}-\frac{1}{R_B}\right)=0{,}00902$$

e cioè per A una capacità maggiore, mentre avrebbe dovuto risultare minore, se l'influenza del tratto tagliato fosse sensibile rispetto a quella dell'umidità condensata sul vetro. Si può dunque trascurare γ nei limiti dell'approssimazione raggiunta in queste determinazioni.

« Così pure sono indotto a ritenere trascurabile l'effetto del mastice, per quel tratto di tubo che all'esterno non è ricoperto di stagnola e che contiene mercurio nell'interno; tanto più avendo verificato che l'aggiungere del mercurio per 1^c in quest'ultimo, non produce effetto sensibile.

« Le rimanenti misure che si riferiscono agli olii, mi riuscirono senza difficoltà. Quando un campione d'olio aveva servito, lo si levava lasciandolo sgocciolare per parecchie ore; poi l'intercapedine veniva detersa con lunghe strisce di carta bibula, indi sciacquata coll'olio che doveva servire successivamente; infine si toglieva questo, e si versava lentamente l'olio non ancora usato, e diligentemente filtrato. I risultati di questa serie sono raccolti nella tavola III: ogni osservazione, che figura in essa, è però sempre la media di più di due, eccettochè per gli olii di ricino e di arachide, per i quali ne ho fatte due sole ben concordanti fra loro.

TAVOLA III.

	N	t	R_{A+B}	R_B	R_A	$\left(\frac{1}{R_{A+B}}-\frac{1}{R_B}\right)10^3$	$\left(\frac{1}{R_A}+\frac{1}{R_B}-\frac{1}{R_{A+B}}\right)10^3$
1. Olio di colza . .	4	16°,15	8320	10003	—	0,02022	—
2. di lino	5	13,00	7924	9691	3801*	0,02301	0,0033
3. di cotone recente	6	13,70	8009	9689	3837*	0,02165	0,0044
4. di cotone rancido	9	14,60	8000	9741	3740*	0,02234	0,0044
5. d'ulivo	7	12,40	8104	9765	3935*	0,02099	0,0044
6. di sesamo	8	13,40	8099	9775	3877*	0,02116	0,0046
7. di mandorle . . .	22	13,20	7914	9500	—	0,02110	—
8. di ricino	23	10,90	7565	9715	—	0,02926	—
9. di arachide . . .	24	11,40	8035	9690	—	0,02125	—

« I numeri segnati con asterisco sono stati trovati, prendendo $b=1$, $d=1000$, mentre tutti gli altri prendendo $b=1$, $d=1000$. In fine nella tavola seguente do i valori avuti per k, sostituendo nella [4], a C_m 0,10487 (vedi tavola I), a C_a 0,00811 (vedi tavola II, e a C_k i valori dati per $\left(\frac{1}{R_{A+B}}-\frac{1}{R_B}\right)10^3$ nella tavola III.

TAVOLA IV.

	k	Hopkinson *	Quincke **	Palaz ***	Cohn et Arons ****
1. Olio di colza . .	2,85	da 3,22 a 3,07	2,38; 3,29	3,03	—
2. di lino	3,35	3,37	—	—	—
3. di cotone recente	3,10	—	—	—	—
4. di cotone rancido	3,23	—	—	—	—
5. d'ulivo	2,99	3,15	—	—	—
6. di sesamo	3,02	3,17	—	—	—
7. di mandorle . . .	3,01	—	—	—	—
8. di ricino	4,62	4,78; 4,82; 4,84	—	4,61	4,43
9. di arachide . . .	3,03	3,17	—	—	—

* Nature 1887, pag. 142; Philosophical Magazine, Vol. XIII, pag. 242; Electrical Review, Nov. 1887, pag. 537.

** Philosophical Magazine, Vol. XVI, 1883, pag. 5.

*** Lumière Électrique. Tomo XXI, 1886, pag. 97; Archives de Genève. Tomo XVII, pàg. 415.

**** L. c.

« L'errore probabile di k dipende quasi unicamente dall'errore da cui è affetta la media delle misure eseguite coll'aria, e cioè risulterebbe inferiore dell'uno per cento (vedi tav. II) se non vi fossero errori costanti; siccome poi gli errori meno facili da evitare tenderebbero ad aumentare la k, così sarei inclinato a ritenere che i valori dati nella prima colonna, debbano essere aumentati un poco, non però più del due per cento.

« Chiudo ringraziando vivamente il prof. Roiti, che mi ha messo in condizione di eseguire queste misure ».

Chimica. — *Sintesi di acidi metilindolcarbonici.* Nota preliminare di GIACOMO CIAMICIAN e GAETANO MAGNANINI, presentata dal Socio CANNIZZARO.

« L'analogia di comportamento del pirrolo con gli indoli è stata recentemente più volte provata. I fatti noti fin' ora, sebbene dimostrino in modo indiscutibile la somiglianza chimica che esiste fra i derivati del pirrolo e quelli dell' indolo, pure non sono sufficienti a dare quel quadro completo di reazioni che è necessario per giudicare, in ogni singolo caso, del modo di comportarsi delle sostanze appartenenti ai due gruppi di composti. La storia chimica dell' indolo non ha raggiunto ancora quello sviluppo che

oggi vanta quella del pirrolo, sebbene si conoscano già alcune delle reazioni più importanti comuni alle due serie di composti, come sarebbe quella della trasformazione degli indoli in derivati della chinolina (Fischer, Ciamician, Magnanini) e quella della formazione dei derivati chetonici dei metilindoli dall'anidride acetica (Fischer). Guidati dal concetto ora esposto, noi abbiamo iniziato una serie di ricerche sul gruppo degli indoli, dopo esserci accordati col prof. Emilio Fischer, che coltiva pure questo campo di studî, per una divisione del lavoro. Noi porgiamo, in questa occasione, sentiti ringraziamenti all'illustre chimico di Würzburg per la gentilezza che ebbe in quella occasione a dimostrarci.

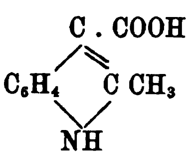
« In questa nota preliminare accenneremo brevemente soltanto ad alcuni dei fatti da noi trovati fin'ora, riserbandoci di esporre il tutto, a suo tempo, in una più estesa comunicazione.

« È noto che si possono ottenere abbastanza facilmente gli acidi pirrolcarbonici facendo agire l'anidride carbonica sul composto potassico del pirrolo e il carbonato ammonico sul pirrolo, ed è noto inoltre che in queste reazioni il carbossile va principalmente a sostituire un atomo di idrogeno in posizione α. Ci sembrò interessante di vedere se queste reazioni fossero applicabili anche agli indoli, e di stabilire se entrambi i c - metilindoli sono in grado di dare con eguale facilità gli acidi carbonici relativi, vale a dire se il carbossile entra egualmente nella posizione α e nella posizione β.

« I due c - metilindoli si prestano mirabilmente a questi studî, perchè in uno di essi (scatolo) è disponibile l'idrogeno in posizione α, nell'altro quello in posizione β. La sintesi dell'acido scatolcarbonico ha poi un interesse speciale essendo questo composto, oltre all'indolo ed allo scatolo, un prodotto costante della putrefazione delle materie albuminoidi.

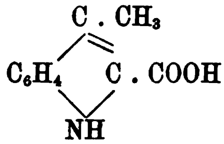
« I tentativi fatti col carbonato ammonico non ci hanno dato finora risultati soddisfacenti; si ottengono invece facilmente gli acidi scatolcarbonico e metilchetolcarbonico, facendo agire l'anidride carbonica sopra un miscuglio equimolecolare di sodio metallico e scatolo o metilchetolo. La reazione avviene a quanto sembra con uguale facilità in entrambi i casi, e si compie intorno ai 230°-250°.

« L'*acido metilchetolcarbonico* o *acido α-metil- β- indolcarbonico*



non era conosciuto fin ora. Cristallizza dall'alcool diluito in aghettini quasi insolubili nell'acqua, che si decompongono intorno ai 183° in anidride carbonica e α-metilindolo. È un composto poco stabile, che ricorda in parte il comportamento dell'acido β-pirrolcarbonico; si scinde nel modo accennato anche bollendo la soluzione del suo sale ammonico.

« L' *acido scatolcarbonico* o *acido β- metil- α- indolcarbonico*



ottenuto per sintesi dallo scatolo è identico a quello scoperto da H. ed E. Salkowski (1). Cristallizza dall'acqua bollente in aghi finissimi e fonde scomponendosi in acido carbonico e scatolo intorno a 165°. È più stabile dell'acido metilchetolcarbonico, la soluzione del suo sale ammonico non si scinde in scatolo libero per ebollizione.

« Sembra che per riscaldamento con anidride acetica possa dare una anidride analoga alla pirocolla.

« Nel porre fine a questa breve comunicazione diremo ancora che è nostra intenzione di studiare il comportamento dei metilindoli col fosgene, l'etere clorocarbonico ed il cloruro di urea $\left(CO\begin{matrix}CL\\NH_2\end{matrix}\right)$. Abbiamo inoltre tentata l'ossidazione dell'acetilmetilchetolo di Jackson, che, secondo le recenti ricerche di E. Fischer, è un vero chetone come il pseudoacetilpirrolo, abbenchè venga facilmente scisso dall'acido cloridrico. L'ossidazione con camaleonte pare non dia che l'acido acetil-o-amidobenzoico, che si ottiene pure dal metilchetolo con lo stesso ossidante; sembra invece che tanto l'acetilmetilchetolo che il metilchetolo diano, per ossidazione colla potassa fondente, l'acido α-indolcarbonico, ottenuto per sintesi da E. Fischer dall'acido fenilidrazinpiroracemico. Questo fatto sarebbe interessantissimo perchè anche i c-metilpirroli (similmente ai fenoli) non dànno gli acidi pirrolcarbonici corrispondenti per ossidazione col camaleonte, ma bensì per ossidazione dei loro composti potassici colla potassa fondente.

« Per ultimo facciamo già ora osservare che l'introduzione dell'acetile nello scatolo offre qualche difficoltà, e sembra non avvenire agevolmente che coll' intervento di cloruri metallici. Ci ripromettiamo risultati interessanti dallo studio del c - acetilscatolo perchè questa sostanza si avvicinerebbe per la sua costituzione all'α - acetilpirrolo, più del derivato acetilico del metilchetolo che contiene l'acetile in posizione β. Questo ultimo fatto forse potrà servire a spiegare il comportamento dell'acetilmetilchetolo ».

Chimica. — *Ricerche sull'Apiolo*. Nota preliminare di Giacomo Ciamician e Paolo Silber, presentata dal Socio Cannizzaro.

« Nella presente Comunicazione esponiamo brevemente alcuni dei fatti, che abbiamo trovato finora, allo scopo di riservarci lo studio ulteriore di questa sostanza, che ci sembra degna d'interesse e per il suo comportamento chimico e per le sue proprietà fisiologiche.

(1) Berl. Ber. 13, 189, 2217; 18, 410, 411 Ref.

« La costituzione chimica dell'apiolo è ancora completamente ignota, sebbene questo composto sia conosciuto già da molto tempo, ed anche noi, lo confessiamo, ci troviamo ancor lontani dall'avere trovato la soluzione del difficile problema, che abbiamo intrapreso a risolvere.

« Le ricerche più recenti sull'apiolo sono quelle di E. von Gerichten (1), che datano dal 1876. L'apiolo è stato ottenuto dai semi di prezzemolo, assieme ad un terpene, per distillazione con vapor acqueo. È un solido che secondo v. Gerichten fonde a 30° e bolle senza scomposizione intorno ai 300°. Cristallizza in aghi bianchi, insolubili nell'acqua e solubili nell'alcool e nell'etere. Quando è fuso si solidifica molto difficilmente. La sua reazione caratteristica più nota è quella con l'acido solforico, in cui si scioglie per lieve riscaldamento con colorazione rossa intensa; aggiungendo acqua alla soluzione solforica si separa una sostanza fioccosa bruna. All'apiolo si attribuisce la formola $C_{12}H_{14}O_4$.

« Nostra prima cura è stata quella di avere dell'apiolo perfettamente puro, per determinarne nuovamente la composizione. La sostanza proveniente dalla fabbrica di E. Merck venne a questo scopo sottoposta ad una accurata distillazione frazionata a pressione ordinaria ed a pressione ridotta. L'apiolo bolle costantemente a 294° a pressione ordinaria, ed a 179° alla pressione di 34 mm.

« I risultati delle nostre analisi confermano la formola $C_{12}H_{14}O_4$, come si vede dai seguenti numeri:

I. 0,2156 gr. di apiolo distillato a pressione ordinaria, dettero 0,5130 gr. di CO_2 e 0,1310 gr. di H_2O.

II. 0,2378 gr. di apiolo distillato a pressione ridotta, dettero 0,5642 gr. di CO_2 e 0,1398 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_{12}H_{14}O_4$
	I	II	
C	64,88	64,77	64,86
H	6,75	6,53	6,31

« Finora non ci fu possibile di determinare il peso molecolare dell'apiolo per mezzo della densità di vapore.

« L'apiolo è volatile con vapore acqueo, è solubile, oltre che nell'etere e nell'alcool, anche facilmente nell'acetone, nel benzolo, nell'etere acetico e petrolico. Non si combina con gli acidi nè con le basi e finora non abbiamo potuto ottenere composti coll'idrossilammina e colla fenilidrazina.

« Dei diversi prodotti di scomposizione dell'apiolo, che abbiamo ottenuti finora, accenneremo soltanto a quello che si forma per ossidazione coll'acido

(1) Berl. Ber. IX, 1477.

cromico. Si ossidano 4 gr. di apiolo con un miscuglio di 30 gr. di bicromato potassico, 30 gr. di acido solforico concentrato e 600 c. c. d'acqua, bollendo in un apparecchio a ricadere. Durante l'operazione si svolge anidride carbonica e dei vapori di odore aldeidico, che però non riducono la soluzione d'argento ammoniacale. Dopo tre ore d'ebollizione, l'ossidazione è compiuta e per raffreddamento si separano degli aghetti di una nuova sostanza. Si distilla con vapor acqueo, per eliminare l'apiolo rimasto inalterato, ed assieme a questo passano piccole quantità d'un acido volatile che non si è potuto afferrare finora. Filtrando si ottiene il nuovo corpo, che rimane in parte disciolto nella soluzione cromica, da cui si può estrarre con etere. Il rendimento ammonta al 20 % dell'apiolo impiegato. Ossidando l'apiolo con anidride cromica in soluzione acetica non si hanno rendimenti migliori.

« Il nuovo prodotto venne purificato facendolo cristallizzare dall'alcool diluito. Fonde a 102°.

« Le analisi dettero i seguenti risultati, che conducono alla formola $C_{12} H_{12} O_6$:

I. 0,1822 gr. di sostanza dettero 0,3838 gr. di CO_2 e 0,0812 gr. di $H_2 O$.
II. 0,2268 gr. di sostanza dettero 0,4754 gr. di CO_2 e 0,1006 gr. di $H_2 O$.
III. 0,1928 gr. di sostanza dettero 0,4040 gr. di CO_2 e 0,0852 gr. di $H_2 O$.

« In 100 parti:

	trovato			calcolato per $C_{12} H_{12} O_6$
	I	II	III	
C	57,44	57,17	57,15	57,14
H	4,94	4,93	4,91	4,76

« La sostanza della formola $C_{12} H_{12} O_6$ è perfettamente neutra. Non si scioglie negli alcali ed è poco solubile nell'acqua. Si scioglie difficilmente del pari nell'etere petrolico, facilmente invece nell'alcool, nell'etere, nel solfuro di carbonio, nell'acido acetico glaciale e nel benzolo; da questo solvente si separa in forma di lunghi aghi splendenti. Nell'acido solforico concentrato si scioglie con colorazione gialla intensa; col riscaldamento la soluzione prende un colore verde oliva e per aggiunta d'acqua si separano fiocchi bruni.

« Per ultimo vogliamo ancora aggiungere che l'apiolo dà, per ossidazione col camaleonte, del pari un prodotto neutro, che fonde a 122°, e piccole quantità di un acido.

« Speriamo di potere fra non molto far seguire a questa breve Nota una Comunicazione più estesa e più interessante.

Chimica. — *Ricerche chimiche sulla germinazione del Phaseolus vulgaris.* Nota preliminare del dott. A. Menozzi, presentata dal Socio Cannizzaro in nome del Socio Koerner.

« Nella germinazione dei semi le materie di riserva, azotate e non azotate, servono per la costruzione dei primi organi e pei diversi bisogni fisiologici della nuova pianta; e in questo periodo della vita vegetale avvengono necessariamente molteplici metamorfosi sostanziali, diverse a seconda della natura delle materie di riserva ed a seconda delle piante. Facendo astrazione da quella parte di sostanze organiche che si scompone e si ossida fino a dare anidride carbonica ed acqua, le materie non azotate, come amido, grassi, ecc., si trasformano in sostanze diffusibili e si trasportano di cellula in cellula, dando poi prodotti diversi a seconda delle circostanze. Anche le materie azotate, gli albuminoidi, vanno soggette a profonde metamorfosi chimiche e danno prodotti che si trasportano da un punto all'altro dell'organismo per compire ufficî differenti.

« Lo studio delle trasformazioni sostanziali in questo periodo presenta uno speciale interesse, potendosi, meglio che in altri stadî, (quando la pianta ha la facoltà di produrre nuova sostanza organica da anidride carbonica e da acqua), ottenere dei criterî sicuri intorno alle funzioni delle sostanze organiche diverse. Ed esso è stato argomento di ricerche per parte di molti scienziati. Si sono fatti germinare dei semi in ambienti privi di sostanze organiche, i germogli ottenuti si sono mantenuti all'oscurità, affinchè non intervenga il processo di produzione di materia organica a complicare i fenomeni e rendere non intelligibili i risultati, e dopo un certo tempo si è indagata la natura delle sostanze contenute nelle pianticelle.

« I risultati però che queste ricerche ci hanno acquisito, sono lungi dal completare le nostre cognizioni intorno alle trasformazioni diverse che avvengono nella germinazione. Così per le materie organiche non azotate le esperienze del Boussingault ci hanno dimostrato che l'amido dei semi di maiz si trasforma in zucchero, in celluloso, in gomma; quelle del Peters che le sostanze grasse dei semi di zucca danno nella germinazione, amido, zucchero, celluloso. Osservando attentemente si scorge come restino non poche lacune, e fra altro si presenta la domanda: di che natura è lo zucchero che si forma in queste circostanze? Gli autori ammettono trattarsi di glucosio; ma il glucosio è stato confuso a lungo col maltoso, ed a priori si comprende come non sia improbabile si formi maltoso, almeno dapprincipio, inquantochè nei semi in germinazione trovasi anche diastasi.

« Per ciò che riguarda le sostanze azotate le metamorfosi di queste fino a poco tempo fà erano prese in poca considerazione. Gli sperimentatori si limitavano a constatare che esse passano in parte sotto forma solubile, oltrechè

una parte dà luogo a formazione di fermenti diastasici è peptonigeni. Tuttavia il fatto della presenza dell'asparagina nei germogli di parecchie piante, segnatamente leguminose, mantenuti all'oscurità, in condizioni in cui l'asparagina stessa non poteva provenire che dagli albuminoidi, indicava che queste sostanze vanno soggette a profonde trasformazioni; e tanto più ciò risultava quando a fianco dell'asparagina il Gorup-Besanez trovava nel 1874 nei germogli di veccia, la leucina e la tirosina. Ma un largo contributo di fatti hanno arrecato in questo campo, nell'ultimo decennio, le belle ricerche di E. Schulze e dei suoi collaboratori, poichè ci hanno dimostrato una serie di trasformazioni di sostanze azotate nelle piante, e ci hanno condotto alla conoscenza di parecchie nuove sostanze fisiologicamente molto interessanti. Nei germogli di zucca ha trovato *glutammina, asparagina, leucina, tirosina, ipoxantina, xantina*, e *guanina* come prodotti di trasformazione degli albuminoidi. Nei germogli del *lupinus luteus, asparagina, acido fenil-ammidopropionico, acido ammidovalerianico,* traccie di *leucina* e *tirosina,* ed una nuova sostanza azotata, trovata dapprima nella veccia e nel trifoglio, e chiamata *vernina*. Una differenza essenziale fra le due sorta di germogli sta in ciò, che nei germogli di zucca per quantità prevale la glutammina sugli altri prodotti di scomposizione degli albuminoidi, mentre nei germogli di lupino l'asparagina ha di gran lunga il sopravvento. Ciò che il Schulze spiega coll'ammettere che questi prodotti servano più o meno facilmente, a seconda delle piante, per la rigenerazione degli albuminoidi, di guisa che i prodotti elaborati lentamente si accumulano per una certa quantità, mentre quelli elaborati rapidamente non si trovano che in piccola quantità o non si trovano affatto.

« Il numero delle piante però a cui si riferiscono le ricerche del Schulze, è troppo limitato per potere dai risultati delle ricerche stesse dedurre delle conclusioni d'indole generale. Parecchie quistioni d'altronde rimangono insolute; e si comprende come sia necessario accumulare quanto più è possibile materiale, instituendo esperienze con molte e diverse piante, e variando opportunemente le condizioni, onde ottenere i dati voluti per stabilire dei principî.

« Nell'intendimento di contribuire all'esplorazione di questo campo, ho instituito una serie di ricerche su piante in germinazione. Ho scelto dapprima il *Phaseolus vulgaris*. Volendo indagare le trasformazioni delle sostanze azotate e delle non azotate, la pianta da me scelta presenta condizioni favorevoli, contenendo e le une e le altre in quantità notevoli.

« I semi furono posti a germinare nella sabbia, mantenuta umida con acqua distillata, in un ambiente oscuro alla temperatura di 25°-30°. Nel termine di 10-12 giorni i germogli raggiunsero l'altezza di 25-30 cm. A questo punto furono raccolti, tagliuzzati e spremuti. Il liquido ottenuto dalla spremitura è poco colorato; ha debole reazione acida; fatto bollire e separato dagli albuminoidi, che così si depositano, devia debolmente a sinistra il piano della luce polarizzata; riduce il liquido di Fehling.

« Concentrando il succo a b. m. e abbandonandolo quando è ridotto a piccolo volume, dopo alcune ore comincia la separazione di *asparagina*, separazione che continua per due o tre giorni. Raccogliendo l'asparagina, lavandola con acqua fredda e ricristallizzandola da acqua bollente con un po' di nero animale, si ottiene incolore e pura. La sostanza fu identificata oltrechè per l'aspetto e pel comportamento, anche colla determinazione dell'azoto e dell'acqua di cristallizzazione.

gr. 0,2001 di sostanza seccata all'aria diedero c. c. 31,7 di azoto a 11° e alla pressione di 762 mm.;

gr. 0,9072 di sostanza perdettero a 100° gr. 0,1094 di acqua.

« Da cui:

	Trovato	Teorico per $C_4H_8N_2O_3 . H_2O$
N %	18,96	18,67
H_2O	12,06	12,00

« La quantità di asparagina che così si ottiene è piuttosto grande, e senza dubbio nella pianta in questione essa supera di gran lunga gli altri prodotti. L'asparagina fu trovata nei fagiuoli in germinazione dapprima da Dessaignes e Chautard, in seguito dal Boussingault e da altri autori.

« Il liquido da cui fu separata l'asparagina fu concentrato a sciroppo e indi estratto ripetutamente con alcool a 90 % (vol). Il primo estratto contiene, a fianco d'una piccola quantità d'asparagina, quasi tutto lo zucchero e una certa quantità degli altri prodotti che più sotto saranno descritti, ed esso fu utilizzato per la separazione dello zucchero come si dirà in seguito. I successivi estratti, separati da un deposito sciropposo e liberati dalla massima parte dell'alcool, abbandonati per qualche tempo dànno luogo a un deposito costituito da piccole masse, deposito che va lentamente aumentando per parecchi giorni. La materia che così si separa ha l'aspetto della leucina greggia; essa risulta dalla miscela di diversi ammido-acidi, come esporrò fra poco. Una nuova quantità della miscela stessa si ottiene diluendo il liquido sciropposo molto colorato, da cui fu separata la materia or indicata, e trattando con acetato basico di piombo. Il liquido separato dal precipitato, e liberato dal piombo con idrogeno solforato, fornisce per concentrazione una nuova quantità di miscela.

« Questa miscela fu dapprima sottoposta a ricristallizzazione da alcool diluito, onde ottenerla incolore, e poscia si trattò in soluzione acquosa con ossido idrato di rame. Si ottenne così una piccola quantità di un composto insolubile di color bleu-chiaro ed un liquido di color bleu-cupo. Il liquido fu liberato dal rame con idrogeno solforato e indi concentrato. Ridotto a piccolo volume, si depose poco alla volta una sostanza dell'aspetto e del comportamento della leucina. Non potendosi aspettare d'aver a che fare con un'unica sostanza pel fatto noto che i sali di rame degli ammido-acidi si tengono reciprocamente in soluzione, la sostanza raccolta fu sciolta nell'acqua

e trattata ancora con ossido idrato di rame. Si ottenne nuovamente una piccola quantità di composto insolubile. Il liquido fu liberato dal rame con idrogeno solforato, e indi concentrato. La sostanza che si depose a piccolo volume fu raccolta e purificata con ripetute cristallizzazioni da alcool diluito. Da questa soluzione si depone per raffreddamento in magnifiche foglie bianche splendentissime; presenta grandissima rassomiglianza colla leucina naturale purissima, e da essa con saggi qualitativi si distingue assai difficilmente. L'analisi però del prodotto come pure quelle di alcuni suoi derivati, hanno dimostrato in modo decisivo che la sostanza è *acido ammido-valerianico*. L'analisi elementare ha dato questi risultati:

da gr. 0,2950 di sostanza si ebbero gr. 0,2562 di H_2O e 0,5551 di CO_2;
da gr. 0,1903 di sostanza si ottennero c. c. 19,9 di azoto a 10° ed alla pressione di 744.

« Da cui:

	Trovato	Calcolato per $C_5H_{11}NO_2$
C °/₀	51,32	51,28
H »	9,64	9,40
N »	12,24	11,96

« La sostanza, tanto allo stato greggio quanto allo stato puro, presenta, come s'è detto, grandissima rassomiglianza colla leucina naturale. Come questa, una volta asciutta, galleggia sull'acqua, bagnandosi difficilmente; riscaldata in tubetto d'assaggio dà un sublimato fioccoso, voluminoso, spandendo vapori alcalini con odore di ammine. È però più solubile nell'acqua della leucina, come è più solubile di quello della leucina il rispettivo composto ramico. Così pure il cloridrato ed il nitrato sono diversi dai corrispondenti composti della leucina.

« Il *sale di rame* ottenuto colla soluzione dell'ammido-acido e ossido idrato di rame, è abbastanza solubile nell'acqua specialmente a caldo, e dalla soluzione bollente si deposita per raffreddamento sotto forma di piccolissimi cristalli di color bleu. L'analisi del sale di rame ha dato:

gr. 0,3041 di sale diedero gr. 0,0645 di Cu, pari a 21,2 °/₀ di Cu;

Teorico per $(C_5H_{10}NO_2)_2Cu$

Cu 21,4 °/₀

« Per maggior sicurezza ho preparato il cloridrato ed il nitrato. Il cloridrato si depone in prismi trasparenti solubilissimi, della composizione $C_5H_{11}NO_2.HCl$, come risulta dalla determinazione del cloro:

gr. 0,3150 di sale hanno dato 0,2856 di Ag Cl pari a Cl 0,0714. Quindi:

	Trovato	Calcolato per $C_5H_{11}NO_2.HCl$
Cloro °/₀	22,65	23,10

« Il nitrato si depone in lunghi aghi schiacciati bianchi, che si alterano col riscaldamento sopra 100°.

« Acido ammido-valerianico è stato trovato da E. Schulze e I. Barbieri

nei germogli di lupini ([1]), e i caratteri dati da questi autori coincidono con quelli della sostanza da me ottenuta dai fagiuoli. Non risulta se Schulze e Barbieri abbiano osservato se il loro ammidoacido è otticamente attivo. Quello da me ottenuto, in soluzione acquosa, è debolmente *levogiro*. La sostanza rassomiglia non poco all'acido α-ammido-valerianico normale ottenuto per sintesi dall'aldeide butirrica normale, ed all'acido α-ammido-isovalerianico ottenuto dall'aldeide isobutirrica; tuttavia non si identifica con nessuno dei due, differendone per la solubilità e per l'attività ottica. Così pure è diverso da quello ottenuto dal Gorup-Besanez dal contenuto del pancreas.

« Mi riservo di studiare ulteriormente e di indagare la costituzione di quest'ammido-acido, il quale per la sua diffusione nelle piante acquista un interesse fisiologico rilevante.

« Il composto ramico insolubile ottenuto nel modo anzidetto dal trattamento della miscela di ammido-acidi con idrossido di rame, fu sospeso nell'acqua e scomposto con idrogeno solforato. Dal liquido risultante concentrato, si ottenne un ammido-acido poco solubile nell'acqua fredda, e cristallizzabile dall'acqua bollente in pagliette lucenti. L'analisi del prodotto, purificato ritrasformandolo in sale ramico e cristallizzandolo da acqua, ha dimostrato che la sostanza ha la composizione $C_9H_{11}NO_2$, corrispondente all'*acido fenil-ammido-propionico*, e l'esame delle proprietà indicherebbe trattarsi del medesimo ammido-acido ottenuto da Schulze e Barbieri dai germogli di *lupinus luteus* ([2]), pure a fianco di acido ammido-valerianico.

« Dall'analisi della sostanza si ottennero questi risultati:

gr. 0,2122 di sostanza diedero gr. 0,1332 di acqua e 0,5071 di CO_2.

gr. 0,3099 » » » c. c. 22,5 di azoto a 13° C. e 747 mm. di pressione.

« Da cui:

	Trovato	Teorico per $C_9H_{11}NO_2$
C °/o	65,17	65,45
H »	6,97	6,67
N »	8,42	8,48

« La sostanza scaldata al tubetto sublima con iscomposizione. La soluzione acquosa precipita con acetato ramico dando un composto di color bleu-chiaro.

« Riserbandomi di ritornare in seguito sulle sostanze descritte per ciò che si riferisce alla quantità ed alla distribuzione nelle diverse parti delle pianticelle, nelle diverse condizioni ed epoche di sviluppo, farò notare che per quanto ho potuto osservare finora, l'asparagina supera tutti gli altri prodotti per quantità, poi viene l'acido ammido-valerianico e indi l'acido fenil-ammido-propionico.

([1]) Journ. f. prakt. Chemie (2). 27. 337.
([2]) Journ. für prakt. Chemie, l. c.

« Aggiungo che dai liquidi da cui si separò la miscela di ammido-acidi ora descritti, si ottenne, per ulteriore concentrazione, deposito di un ammido-acido che piuttosto del comportamento dell'acido ammido-valerianico presenta quello della *leucina.* Stante però la piccola quantità di sostanza ottenuta finora, e la vicinanza grandissima nel comportamento fra acido ammido-valerianico e leucina, non posso finora pronunciarmi su questo punto in modo decisivo.

« D'altra parte le sostanze descritte non sono i soli prodotti azotati provenienti da trasformazioni degli albuminoidi nei germogli dei fagiuoli. I sciroppi da cui furono separate le anzidette sostanze dànno un precipitato con acido fosfo-volframico, che scomposto con barite ha fornito un prodotto cristallizzabile. Così pure alcuni saggi indicherebbero la presenza di ipoxantina e xantina. La caratterizzazione di queste sostanze è riserbata a ulteriori ricerche.

« Come fu detto superiormente il primo estratto alcoolico del liquido separato dall'asparagina e concentrato a sciroppo, contiene la massima quantità dello zucchero. Quest'estratto ripreso parecchie volte con alcool e da ultimo abbandonato per qualche tempo, depone una massa cristallina costituita principalmente da zucchero, ma inquinato da diverse altre sostanze, e molto colorato. Liberata la materia cristallina dal liquido sciropposo, fu sottoposta a ricristallizzazione da alcool. A motivo della presenza di altre sostanze facilmente solubili nell'alcool e nell'acqua non sono finora riuscito ad ottenere zucchero allo stato di chimica purezza, e debbo quindi rimandarne lo studio dettagliato. Ma faccio notare fin d'ora che l'aspetto ed il comportamento dello zucchero separato indicherebbero trattarsi di glucosio destroso. Riduce il liquido di Fehling; devia a destra. Il composto con fenilidrazina, preparato secondo le indicazioni di E. Fischer, è costituito da aghi gialli facilmente cristallizzabili da alcool diluito e da acetone. Dopo averlo ricristallizzato parecchie volte fonde a 205°.

« L'analisi elementare di questo derivato ha dato:

gr. 0,2499 di sostanza fornirono gr. 0,1371 di H_2O gr. 0,5509 di CO_2.

gr. 0,1518 » » diedero c. c. 20,2 di azoto a 12° C. e 747 mm. di pressione.

« Da cui:

	Trovato	Calcolato per fenilglucosazone $C_{18}H_{22}N_4O_4$
C °/o	60,12	60,33
H »	6,09	6,14
N »	15,52	15,64

« In altra comunicazione renderò conto dei risultati delle ricerche sulla natura precisa di questo zucchero, come pure delle prove instituite per indagare se esso sia il solo zucchero contenuto nei germogli dei fagiuoli.

« Faccio osservare che le sostanze descritte provengono da *trasformazione* delle materie di riserva contenute nei semi, poichè ricerche appositamente fatte hanno dimostrato che nei semi non germinati non si contengono nè asparagina, nè zucchero, nè nessun'altra delle sopradescritte sostanze trovate nei germogli.

« È mia intenzione di estendere e completare le ricerche sulla germinazione del *Phaseolus vulgaris*, per ottenere dei dati sui rapporti quantitativi per diversi periodi e per le diverse parti delle piante, coltivate in condizioni diverse. Come pure intendo instituire esperienze con altre piante appartenenti a famiglie differenti, in ispecie con cereali, onde accumulare quel materiale di fatti richiesti per svelare e spiegare le trasformazioni sostanziali nelle piante, e per dimostrare l'ufficio delle singole sostanze accumulate nei semi ».

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

P. Cornaglia. *Delle Spiaggie*. Presentata dal Socio Betocchi.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Segretario Blaserna dà comunicazione di una lettera colla quale il Socio straniero F. von Recklinghausen ringrazia l'Accademia per la sua nomina.

Lo stesso Segretario presenta inoltre una medaglia fatta coniare dalla Società mineralogica di Pietroburgo in onore del mineralogo von Kokscharow, Socio straniero dell'Accademia, in occasione del 50° anniversario della di lui attività scientifica, e comunica la lettera colla quale la sopranominata Società accompagnava il dono della medaglia.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Blaserna presenta le pubblicazioni giunte in dono, facendo particolare menzione delle seguenti inviate da Soci:

T. Taramelli. *Dei terreni terziari presso il Capo La Mortola in Liguria.*

A. Kanitz. *Magyar novénytani oapok.* XI Évfoliam.

E. von Bruecke. Varie opere, delle quali sarà dato l'elenco nel Bollettino bibliografico.

Lo stesso Segretario presenta anche la prima traduzione italiana fatta dai professori G. e R. Canestrini, dell' opera di Carlo Darwin: *Sulla struttura e distribuzione dei banchi di corallo e isole madreporiche.*

Il Corrispondente Cerruti presenta un fascicolo a stampa nel quale è esposto il disegno della nuova edizione nazionale delle opere di Galileo, ed aggiunge le seguenti parole:

« La nuova edizione, cui S. M. il Re ha concesso il suo alto patrocinio, vien fatta a spese dello Stato e per cura del Ministero dell'istruzione pubblica giusta il tenore del R. decreto 20 febbraio 1887. La direzione generale del lavoro fu affidata al prof. Antonio Favaro del quale è nota la singolare competenza negli studî galileiani: all'opera del Favaro, per quel che concerne la cura del testo, sarà associata quella del prof. Isidoro del Lungo, accademico della Crusca. Avanti che si mettesse mano alla pubblicazione, il Ministero volle che fosse allestito e divulgato per le stampe un disegno esatto della nuova edizione e che questo disegno fosse riveduto, discusso ed approvato da tre nostri colleghi: i prof. Genocchi, Govi e Schiaparelli. Nel fascicolo, che ora presento all'Accademia, il prof. Favaro tesse una storia minuta delle edizioni precedenti delle opere galileiane; parla delle vicende, non sempre liete, toccate a' manoscritti del Galileo e della sua scuola; espone i criterî che saranno assunti come guida per la nuova edizione, la quale, per quanto si prevede ora, comprenderà venti volumi di circa 500 pagine l'uno, di sesto e caratteri pari a quelli di questo fascicolo. Il materiale inedito, o, se già edito, non compreso nelle edizioni precedenti, non esclusa quella dell'Albèri, è considerevole pur computando soltanto il materiale già noto agli studiosi. Ma non è dubbio che nuovi documenti ancora verranno alla luce dalle ricerche che il Favaro si propone di istituire in biblioteche ed archivi nazionali e stranieri ».

Il Corrispondente Roiti fa omaggio della 2ª edizione dei suoi *Elementi di Fisica.*

CONCORSI A PREMI

Il Segretario Blaserna dà comunicazione di un avviso col quale partecipasi all'Accademia essersi costituita in Milano una « Società Italiana di elettricità pel progresso degli studî e delle applicazioni » ed aggiunge che questa Società ha aperto un concorso a premio sul tema seguente:

« Monografia sugli elettromagneti, atta a servire di guida nello studio delle forme e delle dimensioni degli elettromagneti di campo, nelle macchine dinamo-elettriche ».

Tempo utile: 30 ottobre 1888; premio: una medaglia d'oro del valore di lire 600.

CORRISPONDENZA

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; la R. Accademia zoologica di Amsterdam; la Società Reale, la Società archeologica ed il Museo britannico di Londra; la Società filosofica di Cambridge; l'Istituto meteorologico rumeno, di Bucarest; l'Università di Oxford; il Comitato geologico di Pietroburgo.

Annunciano l'invio delle proprie pubblicazioni:

La R. I. Accademia nautica di Trieste; le Università di Kiel e di Heidelberg.

Ringrazia ed annuncia l'invio delle proprie pubblicazioni:

L'Università di Christiania.

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze morali, storiche e filologiche.

Seduta del 19 febbraio 1888.

G. Fiorelli Vice-Presidente

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Archeologia. — Il Vice-Presidente Fiorelli presenta il fascicolo delle *Notizie degli Scavi* per lo scorso mese di gennaio, e lo accompagna colla Nota seguente.

« Il territorio di Este nella Regione X, che dagli antichi sepolcreti che circondavano l'abitato restituì in questi ultimi anni materiale archeologico preziosissimo, di età pre-romana e romana, diede nuova ed inaspettata copia di oggetti oltremodo rari, che accrebbero le ricchezze del Museo atestino.

« Nel fondo del sig. Luigi Baratéla, ad oriente della città, fu trovata alcuni anni or sono un'abbondante suppellettile votiva, per lo più di bronzi scritti in caratteri euganei, e si scoprirono resti architettonici di un edificio sacro, che quivi sorgeva.

« Di questo nuovo materiale fece un accurato studio il prof. Gherardo Ghirardini, descrivendo partitamente le iscrizioni euganee, le antichità figurate, gli oggetti di ornamento, gli utensili, e le monete.

« La prima parte di questo ampio lavoro inserita nel fascicolo di gennaio, si occupa delle epigrafi, ed esamina prima quelle che sono incise in laminette di bronzo, poi quelle che si veggono sui chiodi, in ultimo le iscrizioni in piedistalli di pietra, destinati a sostenere statuette votive.

« Quattordici sono le epigrafi delle lamine, una delle quali presenta pure un'iscrizione latina. Di chiodi poi si ebbero circa duecentocinquanta, e sorprende in essi la varietà delle lettere che vi sono incise, e la maniera con cui furono disposte. Le basi iscritte sono quindici.

« Di questa scoperta furono date notizie incomplete fuori d'Italia; e dal favore col quale vennero accolte, si può argomentare la soddisfazione che certamente avranno i dotti, nel trovare riunito nella monografia del Ghirardini tutto quanto si può desiderare intorno all'importante rinvenimento.

« Alla illustrazione de' monumenti scritti del deposito votivo di Este, succedono note del ff. Commissario dei Musei e scavi prof. E. Brizio, intorno a vasi dipinti dell'antica necropoli di Bologna (Regione VIII) scoperti nel fondo Arnoaldi, e sopra un sepolcro di tipo Villanova, rinvenuto a Moglio nel comune di Praduro e Sasso.

« A Cortona (Regione VII) nel luogo *La Bassa*, fu scoperta un'urna di pietra, sul cui coperchio è effigiata la figura di un uomo nel solito stile trascurato delle urne volterrane; ed in contrada *Salvadagno*, si rinvenne altra urna con iscrizione etrusca nel coperchio.

« In Orvieto continuarono le esplorazioni della necropoli volsiniese, in contrada *Cannicella*, nel fondo *Leone*, dove varie tombe furono esplorate, quasi tutte rovistate in antico.

« In Corneto furono pure visitate alcune tombe in contrada *Ripagretta*, due delle quali solamente erano state rispettate dagli antichi depredatori. Erano a buca quadrata, con entro un vaso dipinto in cui si contenevano i resti della cremazione. Questi vasi sono anfore attiche, una di stile severo, un'altra di maniera piuttosto trascurata.

« In Roma (Regione I) si trovarono avanzi di sculture marmoree, nei lavori pel prolungamento di Via Cavour nella Regione della Subura; altre tombe dell'antichissima necropoli esquilina, nella piazza Vittorio Emanuele; altri avanzi di oggetti votivi, tra le vie Buonarroti e Macchiavelli, dove si crede essere stato il tempio di Minerva Medica; ruderi di antiche fabbriche in piazza di Termini, appartenenti agli edificî espropriati da Diocleziano, quando costruì le grandiose Terme; finalmente molte iscrizioni si scoprirono nel cimitero tra le Porte Pinciana e Salaria. Dall'alveo del Tevere si recuperarono varie migliaia di monete di bronzo e di argento, familiari ed imperiali.

« In s. Maria di Capua Vetere, nel cortile del quartiere nuovo, tornarono all'aperto ruderi di antiche fabbriche, e non pochi frammenti architettonici marmorei, busti e statuette pure di marmo, e statuette fittili.

« In Gragnano, presso la piazza di s. Leone, fu rinvenuta un'urna di marmo con iscrizione latina.

« In Nicotera (Regione III) si scoprì una parte di antico edificio, probabilmente tempio, nel predio la *Timpa*, dove nelle indagini fatte pochi mesi

prima, era stata riconosciuta al proprio posto una colonna di granito, della quale si potè misurare l'altezza che è di circa 6 metri.

« In Lazzáro, frazione del comune di Motta s. Giovanni, nella provincia di Reggio Calabro, fu recuperata un'iscrizione latina sepolcrale, che diede occasione al Vice Direttore di quel Museo can. Di Lorenzo, di riassumere tutte le memorie intorno alle antichità rinvenute nel paese predetto, ove credè riconoscere il sito di Leucopetra, non esattamente indicato nella tavola Peutingeriana.

« In Sardegna molte antiche sepolture si scoprirono nella regione *Carzeranu*, nel comune di Settimo san Pietro, alcune costruite solo di embrici, altre formate di grosse anfore con cadaveri incombusti. Vi si trovarono, a quanto dicesi, parecchie monete di oro, ed altre di bronzo, molte delle quali, che unitamente a globetti per collana, andarono disperse, erano forate ».

Psicologia. — *Il fenomeno della ricordanza illusoria.* Nota del Socio Francesco Bonatelli.

« Questo, della *ricordanza illusoria*, è un fatto psichico che lo scrivente ha osservato parecchie volte in sè stesso; perciò, quand'anche non fosse intervenuto mai ad altri che a lui, meriterebbe pur sempre, come fatto che gli è, che si cercasse di trovarne la spiegazione. Ma del resto io credo che anche molti altri avranno avuto occasione d'osservarlo in sè medesimi e che in moltissimi poi si sarà prodotto senza che lo avvertissero. Ragione di più per farne oggetto di studio. Ed ecco qui di che si tratta. Preferisco esporre dapprima un caso concreto; verremo dappoi al concetto generale.

« La scorsa notte io sognava d'avere occupato colla mia famiglia un quartiere di certa casa situata non so in quale città. Discutendo con la moglie sulla distribuzione dei mobili e sull'assegnare a questo o quell'uso le varie camere del novo alloggio, io ricordava con perfetta chiarezza d'avere abitato già parecchi anni prima quel medesimo appartamento e andava ripetendo: qui allora s'era collocato il nostro letto, costì era la stanza da studio e così via. Svegliatomi e ricordando molto nettamente il mio sogno, io cominciai a chiedere a me stesso in qual'epoca della mia vita avessi occupato quella casa e in quale città. L'energia della ricordanza era tanta che dapprima non ebbi, anche nella veglia, il menomo dubbio di non ricordare cosa realmente avvenuta; soltanto non mi riusciva di rammentare la città e l'epoca, e solamente dopo avere percorso col pensiero minutamente tutti gli alloggi dove sono tornato dalla prima infanzia al dì d'oggi, ho finito con dovermi persuadere che quella ricordanza era falsa. Era anch'essa parte del sogno. Quel dato quartiere io non solo non l'ho abitato mai, ma nemmeno veduto.

« Ripensando allora, mosso dalla meraviglia e dalla curiosità, alla mia

vita passata, mi ricordai d'altri sogni, nei quali m'erano apparse quelle stesse camere e, quello ch'è più singolare, ricordai che in tali sogni quell'alloggio mi s'era presentato come già abitato da me molti anni prima. Si tratta dunque, diremo generalizzando, d'una rappresentazione che nel sogno apparisce come reminiscenza, mentre non è.

« E qui taluno forse dirà che non c'è punto da meravigliarsi e che la spiegazione del fatto è ovvia. Un sogno richiama un altro sogno e questo secondo, rispetto al primo è una riproduzione; perciò figura come ricordanza d'un fatto precedente. Come la vita della veglia, malgrado le interruzioni del sonno e de'sogni, ripiglia la sua continuità al destarsi, così esser possibile, anzi avvenire effettivamente in molti casi che la vita del sogno si continui malgrado le interruzioni della veglia. E invero taluni hanno descritto de'casi di tali due vite d'uno stesso subbietto, alternantisi e costituenti ciascuna un tutto continuo e distinto.

« Io non so, di scienza certa, se quest'ultimo caso sia mai realmente intervenuto con perfetta esattezza, e inclino a credere che siffatti racconti tengano più del romanzo che della verità. Ma il caso mio particolare non si acconcia del tutto alla proposta spiegazione e ciò per le ragioni che seguono. Prima di tutto, sebbene io sogni assai spesso, è un fatto per me accertato da tutto quello che la memoria mi suggerisce, che non ho mai sognato due volte di ritrovarmi nello stesso ambiente. Le case, le strade, le piazze, ove mi vedo sognando, sono sempre assolutamente nuove e non corrispondono mai in nulla a quel ch'ho veduto nella realtà. In particolare l'interno delle abitazioni da me sognate è sempre differentissimo — tranne rispetto a quell'appartamento di cui ho parlato quassù —; differenti, dico, tra di loro e da quelli dove ho realmente abitato. In secondo luogo è da notarsi, che ciò che ho riferito rispetto al sogno della notte passata, a me accade non di rado anche nella veglia. Mi accade cioè che trovandomi in luoghi nuovi e in circostanze nuove, i luoghi, le circostanze, i fatti, le persone, i discorsi che si tengono, tutto insomma mi pare la esatta ripetizione di cosa intervenuta un'altra volta. Ora qui, com'è chiaro, non è il caso di supporre che questa illusione di reminiscenza sia dovuta a un sogno antecedente, dacchè sarebbe una combinazione improbabilissima o anche impossibile ch'io avessi sognato prima esattamente proprio tutto quello che doveva accadermi più tardi.

« Quest'ultimo fenomeno — cioè il parere che ciò che è nuovo sia la precisa ripetizione di cosa già avvenuta — io l'ho accennato più volte nelle mie lezioni di psicologia e, per fissarlo con un appellativo, son solito chiamarlo il fenomeno della *falsa riflessione*. Credo pure che altri psicologi l'abbiano notato, ma non rammento ora il nome di nessuno in particolare; probabilmente, se non erro, credo d'averne veduto qualche cenno nelle opere di Herbart, ma non saprei trovare il luogo. Ora la spiegazione di questo fatto, che mi sembra più verosimile, dovrebbe attagliarsi anche al caso della falsa

ricordanza nel sogno. Si tratterebbe d'un gruppo di rappresentazioni attuali, il quale benchè affatto nuovo (almeno come un tutto, perchè quanto alle parti si sa che debbono per forza essere o tutte o in grandissima parte riproduzioni o ripetizioni) si affaccia alla coscienza come identico ad uno conservato nella memoria e che ora venga richiamato appunto per la sua identità col presente.

« Se si pensa bene alle circostanze che accompagnano il fatto del ricordare e dico particolarmente del ricordare che una cosa percepita ora è stata percepita altra volta, si vedrà che queste sono varie e di varia maniera. Per altro la forma più ordinaria e quella che ci dà la persuasione più sicura dell'aver già prima percepito quella tal cosa è questa: che l'immagine della cosa stessa, mentre ci è presente frammezzo a un complesso d'altre determinate, ci apparisce anche sotto un aspetto più languido circondata da un ambiente diverso. Siffatta diversità dell'ambiente impedisce, per la contraddizione in cui sta coll'ambiente attuale, che l'immagine riprodotta di quel dato oggetto si fonda e si unifichi con quella che ci viene offerta nel medesimo tempo dai sensi. Così si forma in noi un secondo piano, uno sfondo di scena per così dirlo, il quale appunto perchè staccato dalla scena attuale dev'essere per forza collocato fuori del presente, quindi nel passato o nell'avvenire.

« In quali casi la scena fantastica che si contrappone alla presente (reale) venga naturalmente, cioè in forza del gioco naturale del meccanesimo psichico, collocata nell'avvenire anzichè nel passato; in quali casi ancora oscilli in fra due, talchè si resti nell'incertezza se abbiamo davanti a noi una cosa accaduta o che potrà o dovrà accadere, è una ricerca di non piccolo momento per la psicologia, ma che qui non crediamo necessario di approfondire (1). Per

(1) La coscienza della nostra individualità personale, che sotto forma più o meno distinta ci accompagna costantemente, compendia in sè tutta la nostra vita passata. Perciò i fatti, che appartengono realmente al nostro passato, hanno delle connessioni intime, quand'anche non sempre esplicitamente avvertite e spesso nemmeno avvertibili, colla coscienza presente. Questi legami peculiari, come servono a distribuire le memorie, almeno approssimativamente, a' luoghi loro, dimodochè un fatto accaduto, poniamo, vent'anni fa non si frammischia alle ricordanze dell'ieri o dell'anno scorso, ma resta allogato fra altri gruppi più lontani, così hanno per effetto immediato di resuscitare attorno a ciascuna reminiscenza un gruppo di rappresentazioni e di sentimenti, che già occupano un posto fisso nello schema generale della nostra vita. Ecco, sommariamente significato, il carattere per cui le ricordanze si annunciano alla nostra coscienza come tali. In quanto all'avvenire, esso non è, come parrebbe, un campo interamente vuoto, attesochè noi pensiamo spesso al futuro, sia prossimo sia più o meno lontano; un certo schema quindi, sebbene assai più indeterminato e vago, è già tracciato anche per la vita avvenire. Di qui la distinzione tra le rappresentazioni che si allogano decisamente nel futuro e quelle che non avendo nessun legame necessario nè con lo schema del passato nè con quello dell'avvenire, aleggiano per dir così in un campo affatto indeterminato.

lo scopo di questa Nota basterà ricordare che altro è il carattere con cui si affacciano alla coscienza le mere riproduzioni (ricordanze), altro quello che contraddistingue i prodotti della fantasia (come soglionsi chiamare), vale a dire le combinazioni nuove in tutto o in parte di elementi vecchi, ossia di riproduzioni.

« Tralascio di ricordare altre circostanze, che possono concorrere a produrre il medesimo effetto, come ad es. qualche mutazione sopravvenuta nella cosa stessa, qualche particolar legame con un fatto già riconosciuto come appartenente al passato e somiglianti e vengo al caso, che offre maggiore oscurità ed è di più difficile spiegazione. Questo interviene allorchè la percezione d'un dato oggetto suscita in noi immediatamente il pensiero ch'esso fu percepito altre volte, sebbene manchino tutti quegli accessorî, che servono a proiettare l'immagine nel piano del passato. In questo caso non ci sono nella nostra coscienza due immagini distinte della medesima cosa, l'una colla vivezza della sensazione attuale, l'altra più pallida come riproduzione; bensì l'immagine è unica, e ciò nulla meno siamo consci che la cosa fu percepita altre volte. Parlando figuratamente, si direbbe che nei casi descritti dianzi la percezione presente suscita dal fondo dell'incoscienza l'immagine identica, e questa nel venire incontro alla sua gemella è arrestata davanti alla soglia del presente dal contorno in cui è incastonata, cosicchè rimane di fronte alla rappresentazione attuale, e staccata; nel caso ultimo, come isolata ch'ella è, vola incontro a questa con tanta rapidità che si fonde con essa, senza che la coscienza arrivi a coglierla prima che la fusione siasi operata. Il che posto, si domanda daccapo donde nasca in tal caso la nostra persuasione che la cosa fu già altra volta percepita.

« Io credo che a questa domanda non possa darsi, psicologicamente parlando, che una sola risposta. Un sentimento indistinto e indefinibile, eppure efficace, accompagna questo fatto; sentimento che ha la sua causa sufficiente nel processo psichico della riproduzione (e naturalmente anche ne' processi fisiologici che la accompagnano, la condizionano o ne sono condizionati). Codesto processo resta fuori della coscienza; ma il suo valore come fatto psichico si traduce in un sentimento. Ora un siffatto sentimento non ha alcun contenuto rappresentativo (chè altrimenti sarebbe rappresentazione e non sentimento) e nella coscienza si annunzia solamente per il suo effetto, cioè per quella persuasione che vi produce che la rappresentazione attuale è, a dir così, foderata d'una riproduzione.

« Ciò posto, se noi supponiamo che una rappresentazione attualmente presente nella coscienza (sia poi questa una percezione sensata, sia fantasma puro come nel sogno) per la particolar condizione in cui si trova o il sistema nervoso o l'anima nostra o tutti e due, dia origine a quel peculiare sentimento, la rappresentazione ci si affaccerà come la ripetizione d'un'altra precedente. Ed ecco spiegato e il fatto riferito del sogno e i fatti della *falsa riflessione* nella veglia.

« Rimane a vedersi se questo tentativo di spiegazione debba arrestarsi qui, o se sia possibile rendere qualche ragione anche del fatto introdotto nella spiegazione detta, cioè del prodursi in noi quel sentimento anche senza che sia data la sua causa solita e normale, che è il processo della effettiva riproduzione. Io credo che, entro certi limiti, la cosa sia possibile; ed ecco come:

« Conviene premettere una osservazione, che da varî psicologi è già stata riconosciuta come vera, cioè che data nella coscienza una rappresentazione attuale, che duri un certo tempo (ciò che in generale deve ammettersi di tutte), mano mano che il processo della sua produzione prosegue, la parte di essa che è passata si tragitta nel campo delle rappresentazioni oscurate e che possiamo anche dir potenziali. Per es. a quel modo che, ove sia data la serie successiva delle rappresentazioni A, B, C, al comparire di B si oscura A e così B si oscura al comparire di C, del pari se sia data una rappresentazione R, la cui durata corrisponda a quella della intera serie A, B, C, noi potremo concepirla come risultante da tre parti successive r, r', r'', ciascuna eguale nel contenuto ad R, ma durante solo un terzo di questa e però al comparire di r' si oscurerà r, ed r' si oscurerà al comparire di r''.

« Ma le rappresentazioni uscite dall'attualità e doventate latenti possono, com'è ben noto, rinnovarsi sia spontaneamente (che quì vuol dire per effetto di processi interni psico-fisici), sia per effetto del loro richiamo, dovuto a un'altra rappresentazione attuale, che sia ad esse legata vuoi da somiglianza, vuoi da contemporaneità o successione. In tal caso quelle appariscono come reminiscenze, semprechè non compaiano isolate, ma con quel contorno che s'è detto di rappresentazioni e di sentimenti in contrasto con quelli che di presente occupano il campo. Ora la vicenda delle nostre condizioni complessive è talora così rapida, che un elemento appena scomparso dalla coscienza, qualora ricomparisca anche solo dopo un breve istante, trova mutato l'ambiente psichico. In tal caso esso dovrà presentarsi coi caratteri d'una ricordanza. Farei torto all'intelligenza del lettore se mi diffondessi a mostrare come questi fatti contengano la spiegazione che da noi si cercava.

« Basti soltanto avvertire che effettivamente i casi in cui sogliono prodursi quelle che abbiamo chiamato *ricordanze illusorie* e *false riflessioni*, sono tali da ingenerare per l'appunto una vicenda rapidissima di stati psichici; sono casi cioè in cui la nostra sensibilità è altamente eccitata e il nostro sistema nervoso irritabilissimo. Il che infatti si avvera sia ne' sogni molto vivaci, sia nella veglia quando ci troviamo in circostanze straordinarie, come a cag. d'es. fra insolite peripezie di viaggi e somiglianti. In tali casi le rappresentazioni attuali, man mano che si vengono svolgendo, sono accompagnate dalla riproduzione della loro parte oscurata e così si genera nel nostro intimo quasi un'eco incessante; donde quel peculiare sentimento che produce l'illusione della reminiscenza ».

Archeologia. — Il Socio Helbig presenta alla Classe una figurina in bronzo rappresentante un Sileno, ed accompagna la presentazione colle seguenti parole:

« Ho l'onore di presentare all'Accademia una figurina di bronzo (alta m. 0,11), la quale, come quella presentata nella seduta antecedente, fu trovata ad Epidauro nel santuario di Asclepio. Rappresenta un Sileno, il quale sta in piedi, appoggiando la sinistra sul fianco ed alzando la destra sopra il capo. Siccome resta dubbioso, se quest'ultima mano abbia tenuto un attributo o sia semplicemente stesa, così l'azione della figura non può determinarsi con sicurezza. Può essere che il Sileno si prepari a ballare, alzando a tal uopo la destra in maniera tipica, e può essere che abbia tenuto con questa mano un vasetto e ne versi il liquore p. e. nella bocca d'una pantera che sarebbe stata aggiunta sulla base mancante. Ma, malgrado quest'incertezza, spicca la rassomiglianza che tale figurina tanto nel tipo del volto quanto nella movenza offre col Marsia di Mirone. Essa dunque ci offre un nuovo esempio di come i motivi inventati dai grandi maestri si modificavano e s'adoperavano in senso diverso da altri artisti. Conosciamo già due tipi che in tale maniera furono derivati dal Marsia di Mirone, cioè quello dell'Atteone che si difende contro i cani e quello d'un Satiro che col piede alzato vibra un colpo contro una pantera (1). A questi tipi ora s'aggiunge il Sileno trovato ad Epidauro ».

Scienze sociali. — *Un Socialista Cinese del V. secolo av. C.: Mih-Teih.* Memoria letta dal Corrispondente S. Cognetti de Martiis.

Questo lavoro sarà pubblicato nei volumi delle Memorie.

Storia letteraria.—*Piero Strozzi fiorentino e la Metafrasi greca dei Commentarii di Giulio Cesare.* Nota del Corrispondente Giacomo Lumbroso.

« Il sig. Carlo Malagola ha ragione di ricordare nella sua *Vita dell' Urceo* (Bologna, 1878, p. 5) che « gli studi delle lettere elleniche in Italia fiorirono prima che altrove nella città di Firenze », e di lamentare « non abbia ancora trovato essa un uomo, come Venezia ebbe la ventura di trovarlo, che imprenda a trattare questo argomento, utilissimo per tutte le città d'Italia, per Firenze importantissimo e necessario ». E in fatti vedasi il posto che

(1) Cf. Furtwängler: *Der Satyr aus Pergamon*, p. 8 ss.

occupa l'ellenismo, perfino nella vita di un capitano di guerra ed ingegnere militare, quale fu sopra tutto il fiorentino Piero Strozzi (1510-1558), ed il gruppo che gli sta dietro di quesiti da sciogliere e di ricerche da fare. Io per me sono stato tratto a considerare da vicino questo episodio [1], dall'essere venute, fra le mie letture, ad incontrarsi e combinarsi due notizie abbastanza importanti in proposito, finora separate nella vastità della scienza ed inconsapevoli, per così dire, l'una dell'altra. Uno schizzo dell'ellenismo nella vita di Piero gioverà a porle in piena luce; e non saprei cominciarlo meglio che col ricordare l'ellenismo della vita del padre. Nel quale è notabile anzitutto certo culto esclusivo della sapienza e letteratura antica pagana, che il figlio ebbe poi comune con lui, o meglio tutti e due ebbero comune con altri infervorati di rinascimento. « Il estoit fort sçavant (dice il Branthôme di Filippo Strozzi); et voylà pour quoy ce grand sçavoir luy nuisit à sa creance. On dit que feu M. De Strozze son fils luy ressembloit un peu en ceste foy... La reyne (Caterina de' Medici) qui l'aymoit, et son ame et tout, après l'avoir souvant pressé et importuné de lire dans la Bible... après plusieurs reffus, le tenant un jour en sa chambre, luy monstra ladicte Bible pour y lire au moins un chapitre qu'elle luy monstra, pour l'amour d'elle; ce qu'il fit et le lit: et y ayant trouvé un passage qui ne luy pleust, il ferma aussy tost le livre, et dit à la reyne que ce passage luy faisoit perdre le goustz de lire les autres » [2]. Del resto Filippo Strozzi « nei primi suoi anni, udì nelle greche lettere Fra Zanobi Acciaiuoli nella sua facoltà eccellente », e « attese all'Umanità talmente, che quella lingua ben tosto possedè », e « fece in sua gioventù più annotazioni sopra scritture greche » [3]. Poi, prigioniero nel « Castello di Fiorenza », troviamo che carteggiò col Vettori di testi e di quesiti greci, ed a correggere, per uso di Alessandro Vitelli, un volgarizzamento del « Trattato degli Ordini della Romana milizia », nel quale erano molti errori « per non avere lo interpetre visto Polibio greco ma il latino », « dal greco fonte trasse e formò » la sua traduzione [4], e infine par che studiasse, poco prima di uccidersi, uno scritto morale di Plutarco [5]. Dunque ellenista il padre di Piero *veniente die* di sua vita *et decedente.* Va poi notata in lui un'altra cosa che in quell'età, aprente o promettente il suo *cursus honorum* ecclesiastico agli umanisti, è per sè sola un indizio di sol-

[1] Oltre ai testi che andrò citando, mi è riuscito di leggere la poco divulgata operetta di Francesco Trucchi, *Vita di Piero Strozzi fiorentino, maresciallo di Francia, scritta sui documenti originali*, Firenze, 1847, ma senza profitto per il mio soggetto.

[2] Oeuvres complètes, Paris (Jannet, Paquerre, Daffis), 1858-1878, t. V, p. 50 e segg.

[3] Vita di Filippo Strozzi scritta da Lorenzo suo fratello, premessa alla Tragedia del Niccolini, Firenze, 1847, p. XI e CXX.

[4] « Documenti letterari » aggiunti alla Vita suddetta, p. 343-357.

[5] Documento presso L. A. Ferrai, *Cosimo de' Medici duca di Firenze*, Bologna, 1882, p. 116.

lecito avviamento del figlio nelle lettere e nella erudizione [1]. Filippo « disegnava, dice Antonio di Luca Albizzi [2], come fusse Piero in età di farlo prete, perciò che essendo stato il cardinal de'Medici (zio di Clarice sua moglie) l'anno 1513 creato papa, sperava per suo mezzo esso dover venir grande nella Chiesa, e questo fu la cagione per avventura, che egli lo mandasse, mentre era piccolo fanciullo per alcun tempo vestito da prete, e di color paonazzo... Accrebbe il desiderio di Filippo la creazione di Clemente, sì per lo parentado et amicizia... come anco per le molte speranze che il Pontefice gliene dava; per questo si messe con ogni industria a persuader Piero, che pigliasse l'abito da Prete e volesse attendere alla Corte Romana ». Ed anche nel Varchi si legge che « sotto le promesse fatte da Clemente più volte al padre di doverlo far cardinale, Piero s'era vestito da prete, e andato fuora per Firenze in abito di sacerdote », il che più tardi « non poteva nè sdimenticarsi nè sgozzare » [3]. Il Branthôme poi ci dà, benchè in ordine rovescio, la correlazione degli studi di Piero a questo disegno paterno: « il fust en ses premiers ans bien nourry et instruict aux lettres par le seigneur Philippe Strozze son pere; de sorte que, pour y estre très parfaict, son pere le voulut à l'eglise », soggiungendo « Mais, pour avoir esté reffusé d'un chappeau de cardinal, il quicta tout de despit, et prit les armes, non pas pourtant qu'il discontinuast jamais les sciences, encor qu'il fust à la guerre, ne list et n'en escrist » [4]: continuità dimostrata, come si vedrà, da altri fatti, ed anche da questo che Piero alla sua volta « fust fort curieux de faire très bien nourrir, et sur tout très bien instruire aux bonnes lettres (suo figlio Filippo); et desiroit qu'il y sceust autant que luy; car il y estoit très parfaict; mais pourtant, son filz n'y pouvoit approcher; si en sçavoit il assez » [5]. Di più leggiamo altrove in Branthôme: « Il paroissoit bien aussy que ce grand capitaine estoit bien amateur des lettres, car il avoit une très belle bibliotheque de livres. Je ne diray pas de luy comme le bon rompu le roy Louis XI disoit d'un prelat de son royaume qui avoit une très belle librairie

(1) Instruzioni in Roscoe *Lorenzo il M.*, Pisa, 1816, t. 3°, App. p. LXXXI: « Messer Giovanni, il quale io ho fatto Prete, e mi sforzo di lettere nutrirlo in modo, che non abbia da vergognarsi fra gli altri ». Affò *Vita di Pierluigi Farnese*, Milano, 1821, p. 52: « Se Ranuccio suo figliuolo... con sommo calore attendeva allo studio delle greche, e latine lettere, il tutto avveniva per la sollecitudine del Pontefice, che disegnava di farne un chiaro lume della Chiesa ». P. 89: « Ranuccio... alla presenza del Papa e di varj cardinali diede pubblici saggi della sua letteratura greca e latina... onde meritò d'esser promosso di quest'anno medesimo all'onor della porpora ». Dejob, *Muret*, 1881, p. 352: « Le titre d'érudit pouvait inspirer l'espoir du cardinalat....» ecc.

(2) Vita di Piero Strozzi, nel volumetto di C(esare) G(uasti) *Vite di Uomini d'arme* ecc. Firenze, Barbera, 1866, p. 512. Io mi sono valso qui del ms. Corsiniano 1320.

(3) Storia fiorentina, ed. Arbib, Firenze 1844, t. 3, pag. 6.

(4) Oeuvres, t. II, pag. 246.

(5) Oeuvres, t. VII, pag. 236.

et ne la voyoit jamais, qu'il ressembloit un bossu, qui avoit une belle grosse bosse sur son dos, et ne la voyoit pas. Mais M. le mareschal visitoit, voyoit et lisoit souvant sa belle librairie » (1). Oltre alla quale aveva « uno studiolo o scrigno pieno di medaglie d'oro antiche » (2), o come scrive Caterina de'Medici in suo carteggio, « de medailles et antiquitez » (3): cosicchè sotto la corazza del capitano di guerra, del « maravigliosissimo bravo », come lo chiama il Cellini, Piero Strozzi nascondeva anche questo tratto caratteristico del compiuto umanista d'allora.

« Ma veniamo al greco. L'Albizzi nella citata biografia, non solo narra ch'egli « attese nella sua fanciullezza agli studî dell'Umanità assai diligentemente, i quali non abbandonò mai mentre stette in Fiorenza », e che più tardi « fu mandato a studio a Padova » (4), ma nota espressamente che « nella greca lingua molto bene era introdotto », aggiungendo un « si dice essere stato suo maestro Marcello Cervino da Monte Pulciano, che poi fu Papa Marcello secondo ». Nulla di ciò nel commentario *De vita Marcelli II* di Pietro Pollidori, Roma, 1744. Il Varchi coetaneo e conoscente di Piero (5), ce lo presenta, a diciassette anni, « sotto la custodia di ser Francesco Zeffi suo precettore », e tornando a ragionare di lui quando era su i ventidue anni (1532), dice che « intendeva comodamente la lingua latina, e faticava più che non sogliono fare i suoi pari, sotto ser Francesco Zeffi suo precettore nella greca » (6): ellenista ed insegnante non cattivo lo Zeffi, a giudicare anche da altre notizie. Vincenzo Borghini che fu suo scolaro (1537, 1538), racconta (Manni, *Sigilli* III, 84) delle sue lezioni di lettere greche e lo dice « huomo litteratissimo », « del quale habbiamo fatto più frutto, che di alcun altro maestro ». Al che il Bandini aggiunge (*Catal. cod. lat. Bibl. Laur.*, III, 401): « Habeo in privata mea bibliotheca Sophoclis tragœdias septem, ab Aldo Venetiis impressas a. 1502, cum correctionibus et notulis graecis elegantissimis manu Francisci Zeffii, qui nomen suum prodit in ultima pagina sic: *κτῆμα Φραγκίσκου τοῦ Ζαιφίου καὶ τῶν φίλων* »: il quale motto sembra

(1) Oeuvres, t. II, pag. 248.

(2) Montalvo, *Relat. della guerra di Siena*, presso Carlo Promis, *Biografie di ingegneri militari italiani*, Torino, 1874, p. 290.

(3) Lettres de Catherine de Médicis, publiées par Hector De La Ferrière, Parigi, 1880, t. I, p. 563.

(4) Corsiniana 1320; cf. 410 (= Magliab. Cl. XXV, 337) = Chigiana G. VIII. 220: Vita di Piero Strozzi scritta da Gio. Batt. Strozzi il cieco, con lettera dedicatoria.. d Roma 23 gennaio 1611, e Bandini, *Collectio vet. moniment.*, Arezzo, 1752, p. XXII (Giovambattista Adriani famigliarissimo in Padova de' figliuoli di Filippo Strozzi).

(5) Opere di Donato Giannotti, Firenze, Le Monnier, 1850, II, p. 419 (Ben. Varchi nell'a. 1538 in Venezia presso Messer Pietro Strozzi).

(6) Storia fior., ed. cit. t. I, p. 167, t. III, p. 6.

essere indizio di non povera libreria (1); ma comunque, elegantissime postille greche non si fanno da chi conosca così così quella lingua. Infine il prof. Piccolomini, in una lettera inserita dal prof. Villari nel suo « Niccolò Macchiavelli » (I, 540), scrive che nel Cod. Laur. 40 del Plut. 89 inf. si ha una traduzione di Francesco Zeffi del frammento di Polibio sulle forme degli stati (2).

« È noto che Piero Strozzi, datosi in seguito all'armi, ed alla bandiera che « pareva la più degna » ai repubblicani d'Italia (3), si fece soldato di Francia (1536), ebbe nell'anno 1543 in Parigi lettere di naturalità (4). Or quivi correvano i tempi di Francesco I, correvano i tempi del Budeo, che è quanto dire del nascimento e del primo fiorire dell'ellenismo in Francia, promosso e caldeggiato da dotti, da letterati, da stampatori, dal re, dai ministri, dai cortigiani (5). Fra i quali sopraggiunto lo Strozzi, e come oriundo della dotta Italia e come Piero, è impossibile, chi lo conosca, gli venisse meno in ciò solo la voglia d'essere tenuto eguale o superiore ad altri qualsifosse. Del resto da un passo del Branthôme che dovrò recitare più innanzi, si potrebbe arguire che avessero commercio, anzichè od oltrechè col figlio, propriamente con lui, due valorosi cultori francesi dell' ellenismo, il Daurat ed il Ronsard; nè lo vieta punto la cronologia (6); e se così è stato, da quel testo trapela il compiacimento con che talvolta andò loro mostrando il suo valore nelle lettere greche. Ma checchè sia di questo, un fatto certo e significante è che la gran raccolta di manoscritti greci del card. Ridolfi, fu acquistata, anni dopo, nel 50, da Piero Strozzi « qui aimoit passionément les livres », dice un relatore dell'acquisto, « et qui sçavoit le grec aussi bien qu'aucun homme de son siècle »; e fattala trasportare in Francia, la tenne gelosamente presso di sè finchè visse (7).

« Tuttavia le notizie che precedono sono un nulla a paragone di questa, dataci dal solo Branthôme: « Pour plus grande preuve que j'aye jamais

(1) Lo usavano bibliofili insigni di quel tempo: v. Müntz et Fabre, *La Biblioth. du Vatican au XVe siècle*, 1887, p. 308 e 347; Bandini, *De vita et scriptis Petri Victori*, p. XXXIV; Le Roux de Lincy, *Recherches sur Jean Grolier*, Parigi, 1866, p. 65, 87.

(2) Altri documenti, ma non per noi, della vita letteraria dello Zeffi, possono vedersi nel Bandini, *Specimen litter. florent.* 1751, II, p. 94 e nella Vita di Filippo Strozzi il vecchio scritta da Lorenzo suo figlio, con documenti ed illustrazioni di Gius. Bini e di Pietro Bigazzi, Firenze, 1851, per Nozze, p. XXI. Nel Varchi è da osservarsi intorno allo Zeffi anche il racconto a p. 259 e segg. del t. III.

(3) Carlo Promis, *Biografie cit.* p. 257.

(4) Benvenuto Cellini, *Vita*, lib. 2°, § 19.

(5) D. Rebitté, *Guillaume Budé restaurateur des études grecques en France*, Parigi, 1846 , p. 104, 110, 116, 244, 248, 255, 274.

(6) P. Blanchemain in Oeuvres de Ronsard, Parigi, 1867, t. VIII, p. 12: « En 1543 Ronsard se donna tout entier aux Grecs et aux Latins... Il s'en alla partager avec Antoine de Baïf, les leçons du savant helléniste Dorat ».

(7) V. l' « Auteur du Mém. hist. » in Delisle, *Le Cabinet des Manuscripts* etc. 1868, I, 209.

veu de mondict sieur le mareschal... de son sçavoir, ç'a esté les *Commantaires de Caesar* qu'il avoit tournez de latin en grec, et luy-mesmes escrits de sa main, avecque des *Commants latins*, *additions, et instructions pour gens de guerre,* les plus belles que je vis jamais, et qui furent jamais escriptes. Le langage grec estoit très beau et très eloquant, à ce que j'ay ouy dire à gens très sçavans qui l'avoient veu et leu, comme M. de Ronsard et M. Daurat, s'estonnans de la curiosité de cet homme à s'estre amusé de faire cette traduction, puisque l'original estoit si eloquant latin, et disoient le grec valoir le latin. Voilà ce que je leur en ay ouy dire, car j'entends autant le grec comme le hault alleman; mais sçachant un peu de latin, je trouvois les Commants très beaux et dignes d'un grand homme de guerre. M. de Strozze son fils m'a monstré souvant ce livre, et permis de lire dedans devant luy, mais non jamais de le transporter ailleurs, ce que j'eusse fort voulu pour en desrober les plus beaux traicts; mais encor que nous fussions fort grands amis, il m'en reffusoit tout à trac, tant il en estoit jaloux. Je ne sçay ce qu'il est devenu; mais c'est grand dommage que ce livre n'est imprimé pour les gens de guerre » (1). Avendo noi d'innanzi agli occhi la vita intera dello Strozzi, tutta audacia, sapere, tenacità di proposito, operosità instancabile (2), e in quella vita intera, due vene principalissime di studio: la lingua greca e Cesare (3), e non lungi dallo Strozzi Carlo Quinto, pel quale un dato autore e una data lingua diversi, ma voluti entrambi coltivare assiduamente, si fondon in una sola lettura ed occupazione che diventa mezzo efficacissimo a ritenere l'uno e a non dimenticare l'altra (4), e non lungi dalla metafrasi greca di Cesare, qualche frammentaria metafrasi greca di altri classici latini (5), potremo forse dar ragione del fatto dello Strozzi, ma questo rimarrà pur sempre sorprendente come agli occhi dei contemporanei.

« Quale sia stata la sorte poi del manoscritto, nè il Branthôme (scrivente nel 1590) ce lo sa dire, nè altri, credo, sa. Dal contesto si vede che non passò insieme coi codici Ridolfi nella biblioteca di Caterina de' Medici, quindi nella Reale ed ora Nazionale biblioteca di Parigi (6), ma fu dopo la

(1) Oeuvres, t. II, pag. 247.

(2) Carlo Promis, op. cit. p. 255-294.

(3) Albizzi e Gio. Batt. Strozzi ll. citt. « Cesare i cui commentarj leggeva continuamente e portava appresso di sè »; Montaigne, *Essais*, II, 34: « il avoit prins Cesar pour sa part »; Branthôme, t. VII, pag. 312: « il sçavoit et vouloit fort pratiquer ce qu'il avoit leu des guerres anciannes ».

(4) Branthôme, t. I, p. 102: « il fist traduire l'histoire de messire Philippes de Comines françoise, en toutes les autres qu'il sçavoit, pour ne les oublier, les pratiquer, et retenir mieux la dicte histoire ».

(5) Mureti scripta selecta ed. Teubn., Lipsia, 1873, II, p. 35, Epist. XXIII (Seneca tragico); Egger, *Hist. de l'Hellén. en France* I, 222 (Virgilio, Marziale).

(6) Branthôme, II, 246; Delisle, l. cit.; Mazzatinti, *Invent. dei mss. ital. delle Bibl. di Francia,* I, Roma 1886, p. CXII; Nolhac, *Invent. des mss. grecs de Jean Lascaris* in « Mélanges de l'École de France de Rome », VI, 1886, p. 251.

morte di Piero (1558) gelosissimamente custodito dal figlio che morì nel 1582. È sperabile che in qualche ripostiglio d'oltremonte esso esista tuttora e venga fuori quando che sia alla luce. Ma intanto si può domandare se la traduzione di Piero Strozzi niente abbia che fare colla metafrasi greca dei Commentarî di Cesare edita nel 1606 e d'ignoto autore. Sarebbe ozioso il quesito se il manoscritto che ha dato luogo alla stampa, fosse venuto, poniamo, da Bisanzio, e se il testo avesse un sapore antico od orientale. Ma ecco la storia del manoscritto, ecco la fortuna del testo, in questi tre secoli, presso i filologi, i quali nulla sapendo del fatto strozziano, non sono stati al certo guidati mai da un preconcetto. Paolo Petau (1568-1614) aveva in Parigi una bella biblioteca, ricca di manoscritti (1), in parte provenienti dalla dispersione (1590) di quella del Fauchet (1530-1601), il quale, sia detto di passata ed a buon conto, fu probabilmente intrinseco dello Strozzi (2). In quella biblioteca esisteva manoscritta (non si sa se originale o copia) una metafrasi greca dei Commentarî di Cesare. Questa metafrasi, il dotto Bongars (1554-1612), cugino del Petau (3), essendo Residente ed Ambasciatore di Enrico IV in Germania, comunicò, con grande aspettazione dei dotti (4), allo Jungermann, che la rese pubblica nella sua edizione di Cesare (Francoforte, 1606). Ma chi ne poteva essere l'autore? Lo Jungermann e lo Scaligero opinarono che fosse Massimo Planude, od un coetano, od un imitatore di Planude; altri non si contentò, ci vide una mano migliore; altri Teodoro Gaza. Questa, in breve, la prefazione del primo editore. Ora si seguiti collo scritto *De graeco metaphraste commentariorum Caesaris* dello Heller, nel « Philologus » d'or fa trent'anni (t. XII, 1857, p. 107-149). Dopo avere riferito quel « satis splendidum judicium de interprete » il quale « in caussa fuit, cur translatio eius mox magnam auctoritatem consequeretur », tanto che « insequentes commentariorum Caesaris sive editores sive enarratores eam ubique consuluerunt, non tantum ad sensum verborum ipsius Caesaris indagandum, verum etiam ad textum eius constituendum », egli accenna la declinante fortuna del testo così: « Nunc quidem apud Caesaris editores interpretis auctoritas ad minimum fere redacta est. Quorum recentissimus Schneiderus, quamquam verba eius innumeris locis commemorat, in praefatione p. XLIX: « huic metaphrasi, inquit, nihil tribuimus, quippe quam ad libros mss. potius quam ad editos seculo decimo sexto factam esse persuadere nobis nondum potuerimus », indi prosegue: « Quod Schneiderus inchoavit nec perfecit ... iam ego absolvam atque ita illustrabo, ut nisi caecus esse aut luci sponte occludere

(1) L. Jacob, *Traicté des plus belles bibl.* 1644, p. 552. Cf. per le vicende, Le Roux de Lincy, op cit. p. 315, Delisle, op, cit. I, 287; Mazzatinti, op. cit. p. CXXIX.

(2) J. Simonnet, *Le Président Fauchet* in *Revue hist. de droit franç. et étrang.* vol. IX, 1863, p. 425-470 (« Pendant le siége de Sienne, en 1555, il fit plusieurs voyages en France, pour en porter des nouvelles au roi Henri II »).

(3) *Lettres de Jacques de Bongars* (a La Haye, 1695) II, p. 661. L. Anquez, *Henri IV et l'Allemagne d'après les mém. et la corresp. de Jacques Bongars*, 1887, p. XIII.

(4) Scaligeriana, 1669, p. 73: « Habebimus Caesarem graece versum ».

velis oculos, totam eam caussam te plane perspicere necesse sit fateare: vertisseque sua metaphrasten ex Rob. Stephani exemplari Par. 1544 impresso, iis evincam argumentis, ut in textu commentariorum Caesaris recensendo emendandoque ne mentio quidem graeci interpretis amplius fieri posse videatur », e provato ciò con ventotto pagine di argomenti, non si ferma: « Iam sequitur necessario ut graecus ille metaphrastes ne Graecus quidem fuerit. Quis enim Graecus post 1544 etiam nunc Caesaris commentarios vertisset? Quod quamvis admirabile vel paradoxon primo adspectu videatur, sermonem metaphrastae accuratius consideranti iam non dubium apparebit... Sane pauca quaedam feliciter expressisse metaphrasten non inficior; multa alia satis bene narrasse videtur: verum nulla fere est pagina, in qua non inveniantur gravissima vitia ac peccata eiusmodi, qualia vix homo graecus natione committere potuisse videatur ». Seguono vizî e peccati, e poi: « Jam si Graecus non fuit graecus ille metaphrastes, ex alia eum natione fuisse necesse est... ». Chi conosce il fatto dello Strozzi e piglia gusto e diletto delle scoperte della critica, non può giungere a questo punto del vigoroso e penetrante scritto, senza trarne ammirazione. Si direbbe che per virtù propria, per forza di raziocinio, la Critica filologica ancorchè con una benda sugli occhi stia per toccare con mano lo Strozzi. Ma poi si legge: « Ego arbitror Gallum eum fuisse etc. ». E se indizi ci sono di mano gallica, bisogna contentarsi di oscillare fra queste due supposizioni, o che si avesse nel manoscritto Petau una copia alcun poco infrancesata del lavoro strozziano, o che nello stessissimo luogo d'Europa e momento della storia, siano state fatte nientemeno che due metafrasi greche dei Commentarî.

« Pazienza per il greco, ma dove sono iti e chi ci darà mai i *Commants latins, additions et instructions*, insomma gli studî e le meditazioni di un Piero Strozzi su Giulio Cesare capitano di guerra? »

Filologia. — *Per la Fonistoria protaria.* Nota del prof. F. G. Fumi, presentata dal Socio Momaci.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Etnografia. — *Ornamenti personali dei Melanesi esistenti nel Museo Preistorico di Roma.* Nota del dott. G. A. Colini, presentata dal Socio Pigorini.

« Il dott. Ottone Finsch ha recentemente pubblicata un' interessante Memoria [1], la quale serve ad illustrare alcuni singolari ornamenti personali della Nuova Guinea esistenti nel Museo Preistorico di Roma.

(1) Mittheil. d. Anthr. Gesellsch. in Wien, vol. XVII, p. 153.

« I Melanesi, scrive il Finsch, non riconoscendo il valore delle nostre cose preziose, stimano le monete di oro quanto quelle di rame, un diamante quanto un vetro colorato, e senza esitazione preferirebbero un pezzo di ferro vecchio o di vetro al più splendido gioiello. Ad eccezione dei centri commerciali importanti, come Mioko e Matupi nella Nuova Bretagna, nelle isole della Melanesia s'incontra di rado qualche indigeno, il quale comprenda che il dollaro ha maggiore pregio delle monete di conchiglia o dei braccialetti di *Trochus*. Gli ornamenti personali fanno nel commercio e nei cambî le veci delle monete, e ve ne hanno alcuni ai quali si attribuisce un altissimo valore per la rarità del materiale di cui sono fatti, o per l'abilità con cui sono lavorati. Siccome poi gli indigeni sogliono tuffarsi nell'acqua o vagare nei folti boschi rivestiti dei loro ornamenti, così per farli hanno bisogno di materiale solido, e perciò usano di preferenza, insieme a varie specie di conchiglie, i denti, i quali crescono di pregio quanto più sono rari per la loro natura, o per la scarsezza degli animali da cui sono tratti.

« Il Finsch aggiunge che, ai denti degli animali selvaggi, salvo poche eccezioni, si dà poco valore, e soltanto in determinate località, mentre quelli degli animali domestici, il cane ed il porco, erano e sono ancora in parte pregiati in tutte le isole del Mare del Sud. I canini del cane erano una volta tanto stimati dagli indigeni delle Hawaii, quanto lo sono ora dai Melanesi della Nuova Guinea e delle Salomone, i quali li annoverano fra i mezzi più preziosi di cambio, e attribuiscono loro un valore che può compararsi a quello delle grosse monete di argento presso noi (1). Molto più dei denti del cane poi sono stimate le zanne del porco, da cui ricavano molti e varî ornamenti (2).

« Il Museo Preistorico possiede nelle collezioni della Nuova Guinea una ricca serie di collane, di fasce per la fronte e per la vita ecc. ornate con

(1) A causa del loro alto valore, le collane di denti di cane debbono, insieme ad altri oggetti preziosi, fare sempre parte del prezzo che gli indigeni della costa sud-est della Nuova Guinea pagano per l'acquisto di una moglie (Finsch, Mittheil. d. Anthr. Gesellsch. in Wien, vol. XV, p. 20; D'Albertis, *Alla Nuova Guinea*, Fratelli Bocca e C.i, 1880, p. 264, 287).

(2) È certo che anche le popolazioni italiane dell'età della pietra fecero largo uso di denti per ornarsi; se ne rinvennero infatti spesso esemplari forati alla radice nelle loro tombe e nelle stazioni. Il Museo Preistorico di Roma, per esempio, comprende nelle sue collezioni zanne di cinghiale e denti forati raccolti dal prof. Arturo Issel nelle caverne della Liguria, dal sig. Francesco Orsoni nelle grotte di San Bartolommeo e di Sant'Elia esistenti nel capo Sant'Elia presso Cagliari, e dal sig. Stefano De Stefani nelle palafitte del Lago di Garda (Issel A., *Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria*, estr. dagli Atti della R. Accad. dei Lincei, Mem. della Cl. di sc. fis. mat. e nat., 1877-78, p. 19, tav. I, fig. 15; De Stefani Stefano, *Notiz. degli Scavi* comunic. alla R. Acc. dei Lincei, 1880, p. 208; *Sopra gli Scavi fatti nella palafitta centrale del Golfo di Peschiera ed in quella del Mincio*; estr. dal vol. LX, serie III, fasc. I, dell'Acc. di Agric., Arti e Comm. di Verona, p. 34). È notevole trovare le zanne di porco usate per ornamento personale anche

denti di cane, oltre a molti gioielli formati con zanne di porco da portarsi nel setto nasale, al collo, sul petto, al braccio ecc., alcuni dei quali sono notevolissimi per l'originalità e per l'eleganza della forma (1).

« Meritano specialmente l'attenzione per la loro rarità due ornamenti composti con una zanna piegata in modo, da formare quasi un circolo, intorno ai quali il Finsch somministra nuovi ed interessanti particolari. L'uno fa parte della raccolta del fiume Fly (Nuova Guinea) ed è figurato dal D'Albertis (2) come un braccialetto: l'altro invece, proveniente da Porto Finsch sulla costa nord-est della Nuova Guinea, è così descritto dal Finsch (3) « *Jabo*, zanna « di porco arcuata, ornamento da petto dei capi. Queste zanne, piegate arti- « ficialmente quasi come circolo, formano in tutta la Melanesia l'ornamento « più prezioso e si ottengono con grande difficoltà ». La lunghezza dell'esemplare di Porto Finsch, presa intorno al margine esterno, è di millim. 210, il diametro massimo interno, non compresa la larghezza del dente, misura millim. 60; la punta levigata e arrotondata dista dalla base di millim. 15. Molto più grande invece è la zanna proveniente dal fiume Fly; la sua lunghezza è di millim. 358, il diametro massimo interno si eleva a millim. 97; la punta non è pienamente arrotondata, ha una leggerissima sfaccettatura, e si sovrappone alla base di millim. 16, così che formerebbe un circolo completo se non divergesse di 25 millim.

« Comparando tale esemplare con quelli ricordati dal Finsch si trova che è uno dei più grandi: questi infatti variano nella lunghezza da millim. 230

---

in civiltà relativamente avanzate, come presso gli indigeni dell'Africa Equatoriale (Jacques V. e Storms E., Bull. de la Soc. d'Anthr. de Bruxelles, 1886-87, p. 116, tav. X, fig. 133), e presso le nostre popolazioni della prima età del ferro delle quali il Museo di Roma possiede un magnifico esemplare legato in bronzo, proveniente da tombe del comune di Spinetoli nella provincia di Ascoli Piceno. Il che non deve recare meraviglia se pensiamo che nella nostra medesima civiltà è sopravvissuto l'uso di portare simili zanne per ornamento, o piuttosto per amuleto.

(1) Gli oggetti menzionati sono descritti o figurati nelle opere seguenti: Finsch, *Catalog der ethnol. Sammlung der Neu Guinea Compagnie ausgestellt im Kgl. Museum für Völkerkunde*, Berlino, 1886, fasc. I e II, n.[i] 40, 88, 138, 191, 280-81, 302, 314, 320, 361, 371, 634, 682, 744, 870, 879, 919, 921, 928; *Original-Mittheil. aus der ethnol. Abtheil. der Kgl. Museen zu Berlin*, an. I, fasc. II e III, p. 59, 97, 99, tav. II, fig. 5; Mittheil. d. Anthr. Gesellsch. in Wien, vol. XV, p. 21, fig. 12, p. 22-23, fig. 14; D'Albertis, op. cit., p. 58, fig. 15, p. 154, fig. 5, p. 180, fig. 2 e 7, p. 211, fig. 4, 27, 28; Mantegazza, *Arch. per l'Antr. e l'Etnol.*, vol. VII, tav. XIV, n. 691, 976; Boll. della Soc. Geogr. Ital., 1873, fasc. 4-5, p. 64; *Viaggio della Corvetta Vettor Pisani*, anni 1871-72-73, estr. dalla *Rivista Marittima*, tav. VI, fig. 9. Il D'Albertis ha compreso nelle sue collezioni del fiume Fly e dell'isola Yule molte zanne di porco ricordate e figurate nella relazione dei suoi viaggi (p. 286, 287, fig. 1-3, p. 351) come strumenti usati nei lavori d'intaglio.

(2) D'Albertis, op. cit., p. 180, fig. 7.

(3) Catalogo cit. n. 302.

a 265, mentre il loro diametro interno sta fra i 65 e i 75 millim. Essendo calcolata dal Finsch la lunghezza di una zanna normale di notevole grandezza a 230 millim., è necessario conchiudere, che gli animali da cui si ottengono quelle piegate sono molto vecchi. Questo fatto, unito all'altro del numero ristretto dei porci allevati dai Melanesi, basta a mostrare quanto simili denti debbano essere rari.

« Il metodo usato per dare alle zanne la forma circolare, descritto con cura dal Finsch, è semplicissimo. Consiste nel cavare al porco ancora giovane il dente canino superiore corrispondente alla zanna che si vuole preparare, la quale, non incontrando più alcun ostacolo che la costringa a divergere, cresce ripiegandosi su sè stessa e la punta giunge quasi a toccare la carne. Quanto al modo di portarle il Finsch ricorda un capo dell'isole Samoa, che ne portava una attaccata a guisa di pendaglio al braccialetto. Ma più generalmente servono per ornamento del petto, sospese ad un laccio, come si usa sulla costa nord-est della Nuova Guinea e specialmente a Porto Finsch, o pendenti da fasce elegantemente ornate con anellini e dischetti di varie conchiglie, costume comune agli indigeni della costa orientale e dell'arcipelago d'Entrecasteaux. I nativi invece della Baia Astrolabio (costa nord-est della Nuova Guinea) e dell'isola Willaumez (arcipelago della Nuova Bretagna) formano preziosi ornamenti legando due denti per la base con la punta rivolta all'infuori.

« Ad eccezione delle piccole isole, ornamenti di tal natura s'incontrano dalla Nuova Guinea fino a Samoa: essendo molto rari sono portati solamente dai capi più potenti, e quindi servono anche come distintivo di potere. Il colore giallo dei denti simili a vecchio avorio, e la levigatezza derivante dal lungo uso fanno testimonianza dell'antichità di tali gioielli trasmessi di generazione in generazione. Questi ornamenti, passando di tribù in tribù per mezzo del commercio di cambio, si trovano spesso in località lontanissime dal luogo di fabbricazione, ma in generale sono ceduti molto difficilmente, anche dietro l'offerta degli oggetti ricercati dagli indigeni con la maggiore avidità. Un'altro fatto ha notato il Finsch molto importante, perchè può aiutarci a conoscere l'origine di molti singolari ornamenti, ed è che i capi inferiori, quando non possono avere zanne originali, ne fanno delle artificiali che ricavano dalla *Tridacna*. Anche tali imitazioni, richiedendo un grave lavoro e moltissima abilità, hanno alto valore » [1].

[1] Un altro fatto simile è riferito dal Moseley pei Melanesi dell'Isole dell'Ammiragliato, che sogliono portare a guisa di amuleti ossa umane, specialmente del braccio, avvolte con penne. Un nativo aveva sostituito alle ossa una testa di omero intagliata nel legno (Journ. of the Anthr. Inst. of Great Britain and Ireland, vol. VI, p. 416).

Fisica terrestre. — *Risultati delle osservazioni idrotermiche eseguite al Porto d'Ischia nel 1887.* Nota di GIULIO GRABLOVITZ, presentata dal Socio BLASERNA.

« Compiutasi col 1887 un'annata di regolari osservazioni idrotermiche al Porto d'Ischia, ho esteso alla medesima le mie ricerche sulle influenze mareometriche e barometriche con metodo analogo a quello seguito pel primo trimestre (vedi vol. III, fasc. III, 2° semestre 1887) (1) ed i risultati valsero a confermare all'evidenza la prima delle dette influenze e ad escludere, o quasi, l'azione diretta della seconda.

« Il dettaglio del procedimento matematico è esposto in apposita relazione rimessa all'ufficio centrale di meteorologia e geodinamica per la pubblicazione negli annali. Giova però qui accennare un'importante circostanza di dettaglio ed è questa, che allorquando la sorgiva rimane sospesa in causa d'un'eccessiva depressione del mare assunto nel suo valore medio diurno, la temperatura osservata non è più atta a rappresentare il calore proprio della sorgiva, ma è semplicemente quella d'un'acqua rimasta stagnante e perciò in via di naturale raffreddamento. Queste temperature, essendo suscettibili di rapidi abbassamenti ad acqua morta, e di repentini inalzamenti alla ricomparsa della sorgiva, se da un lato valgono a qualificare con tutta chiarezza la sospensione dell'efflusso, dall'altro lato affettano i risultati matematici, in modo da nascondere le altre proprietà, meno pronunciate, ma assai più significanti. Si deve a questa circostanza se le osservazioni del primo trimestre, quantunque mettessero in piena evidenza la legge idrostatica che regola l'efflusso della sorgiva, lasciarono un residuo d'apparente influenza barometrica, che nel trattamento dell'intiera annata andò eliminandosi, per iscomparire quasi del tutto coll'esclusione di quelle basse temperature dall'analisi. In tale esclusione ho compreso, in base a ripetute osservazioni dirette, le temperature inferiori a 48°, che evidentemente non si verificano a sorgente viva.

« Da 36 gruppi aventi per argomento altrettante quote medie mareometriche, ricavate dai dati disposti in ordine aritmetico, ho ricavato la seguente formola:

$$I = 55°45 - 0°003736\,(58.8558 - M)^2$$

in cui I è il grado idrotermico corrispondente all'altezza M del mare espressa in centimetri della scala mareometrica.

(1) *Errata corrige*: A linea 9 del 4° capoverso leggasi *ed il* in luogo della parola *del*.

« Dal seguente quadretto appariscono:

« 1) altezze del livello medio giornaliero del mare di 5 in 5 centimetri,

« 2) i rispettivi valori idrotermici desunti per interpolazione dalle medie di 36 gruppi di valori osservati e senza esclusioni,

« 3) i medesimi con esclusione delle temperature inferiori a 48°,

« 4) le temperature idrotermiche calcolate colla formola,

« 5) le differenze tra calcolo ed osservazione.

1	60	55	50	45	40	35	30	25	20
2	55.61	55.29	55.02	54.76	54.26	53.08	51.78	45.46	35.66
3	55.53	55.29	55.02	54.76	54.26	53.16	52.37	51.20	(50.12)
4	55.45	55.40	55.16	54.74	54.13	53.33	52.34	51.17	49.81
5	+0.08	−0.11	−0.14	+0.02	+0.13	−0.17	+0.03	+0.03	(+0.31)

« Il valore posto tra parentesi alla quota 20 della terza linea è il medio di soli 4 dati appartenenti a livelli compresi tra 22.5 e 21.0, essendo rimasti esclusi quelli riferentisi a quote più basse.

« Da parecchi metodi di confronto è emersa l'importante conseguenza che l'efflusso della sorgiva è giustificato assai meglio dallo stato del mare che da quello del barometro, ma dove quest'ultimo si rivela del tutto inefficace si è nel raffronto delle digressioni dei singoli dati idrotermici dai valori medi presi a gruppi aventi per argomento le medie di pressochè uguali dati mareometrici e barometrici; poste a confronto le digressioni idrotermiche colle vicendevoli digressioni barometriche e mareometriche, ottenni per risultato:

« 1) Per ogni centimetro d'aumento del mare, 0° 31 d'aumento idrotermico senza esclusione delle temperature basse o 0° 134 con esclusione delle medesime.

« 2) Per ogni millimetro d'aumento barometrico, un abbassamento idrotermico di 0° 027 e 0° 010 rispettivamente.

« Conviene inoltre accennare che il valore rappresentante l'influenza mareometrica è il medio di 36 risultati, tutti dello stesso segno e giustificanti per $^3/_4$ il totale delle digressioni senza riguardo al segno, mentre quello che si riferisce all'influenza barometrica non ne giustifica che la 28ma parte, con bizzarre alternative di segni.

« Le variazioni idrotermiche hanno dunque potuto essere attribuite alla diretta influenza della pressione atmosferica, pel solo fatto che da queste dipendono in grande parte le variazioni mareometriche depurate dalla marea luni-solare; ma dall'analisi matematica emerge chiaramente che, almeno per queste termali del Porto d'Ischia, la pressione atmosferica non agisce che indirettamente, cioè a mezzo dei cangiamenti di livello del mare.

« I fenomeni più salienti notati nel periodo di queste osservazioni e d'altre anteriori, trovando in questa legge una completa spiegazione, non hanno più bisogno d'essere attribuiti nè a spinte, nè ad assorbimenti d'origine vulcanica; essendosi esclusa, almeno come causa diretta e predominante la pressione atmo-

sferica, rimangono con essa allontanate le teorie endogene che alla medesima si collegano. Ciò peraltro non esclude che v'abbiano altre cause di variazione del calore del sottosuolo, lo studio delle quali rimane riservato ad osservazioni più mature. Rimane del pari aperta la via ad investigazioni sugli effetti meccanici, fisici e chimici, che questo regime idrico sotterraneo è atto a produrre, esercitando un'azione più o meno pronunciata sui fenomeni sismici.

« Rimane intanto accertata un'influenza che in seguito a maggior copia d'osservazioni darà i valori definitivi della correzione da applicarsi alle temperature osservate, per renderle confrontabili nello studio delle variazioni del calore sotterraneo; e questi primi risultati debbono in pari tempo ammaestrarci ad accogliere con molta cautela tutti quei fenomeni congeneri che a primo aspetto possono inspirare concetti più fantastici che reali.

« La mia relazione si chiude con un raffronto baro-mareometrico, da cui risulta il rapporto di 1 : 13.81, che di poco s'allontana dal rapporto teorico (1:13.3) dei pesi specifici dell'acqua marina e del mercurio ».

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

G. Filippi. *L'arte dei Mercanti di Calimala in Firenze e il suo più antico Statuto.* Presentata dal Segretario Ferri a nome del Socio De Leva.

C. Merkel. *L'impresa italiana di Carlo I d'Angiò e l'opinione dei contemporanei.* Presentata dallo stesso.

C. Cipolla. *Una congiura contro la repubblica di Venezia negli anni 1522-1529.* Presentata dallo stesso.

N. Morelli. *Relazione sugli scavi eseguiti nella caverna Pollera, situata nel Finalese (prov. di Genova).* Presentata dal Socio Pigorini.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Carutti presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando fra queste un opuscolo del sig. Julliot intitolato: *Quelques inscriptions romaines des Musées de Sens et de Lyon.*

Il Socio Berti presenta l'opera del sig. F. Gabotto: *Giason del Maino e gli scandali universitarî nel quattrocento,* colle seguenti parole:

« Presento in nome dell'autore Ferdinando Gabotto un libro che porta per titolo, *Giason del Maino.* — In questo libro è descritta la sua vita con abbondanza di documenti e sono esaminati gli scritti. La giovane età dell'autore e le diligenti ricerche che esso fece intorno all'argomento trattato meritano grande lode ».

Il Socio Tommasini fa omaggio, a nome dell'autore sig. Bruto Amante, dell'opera: *La Romania illustrata*, e ne discorre.

Il Corrispondente Cognetti de Martiis offre una sua traduzione della commedia di M. A. Plauto: *I prigionieri di guerra* (*captivi*).

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente Fiorelli annuncia con rammarico all'Accademia la perdita da questa fatta nella persona del suo Socio straniero Enrico Summer Maine. Egli era Corrispondente straniero dall'11 luglio 1876, e Socio straniero dal 26 luglio 1883.

Il Segretario Carutti comunica all'Accademia i ringraziamenti inviati dal prof. Gamurrini per la sua nomina a Corrispondente.

CORRISPONDENZA

Il Segretario Carutti comunica che l'Accademia antropologica di Nuova York ha mandato un invito per prender parte al Congresso antropologico internazionale, che sarà tenuto in quella città nei primi giorni del prossimo giugno.

Lo stesso Segretario dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli; la R. Società zoologica di Amsterdam; la Società geologica di Manchester; la Società filosofica e l'Università di Cambridge; l'Università di Oxford; il R. Istituto del Lussemburgo; l'Istituto meteorologico rumeno di Bucarest; l'Osservatorio di S. Fernando; il Comitato geologico russo di Pietroburgo.

Annunciano l'invio delle loro pubblicazioni:

Il Ministero della Guerra; la R. Accademia della Crusca; l'I. Società geografica russa di Pietroburgo; la Società di scienze naturali di S. Ottawa; la Società geologica di Washington.

D. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 4 marzo 1888.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *La risoluzione della equazione di sesto grado.* Estratto di una lettera del dott. H. Maschke al Socio Brioschi.

« Si può, per mezzo di una trasformazione di Tschirnhaus:

$$y = x^2 + \lambda x + \mu$$

trasformare l'equazione generale del sesto grado $F(x) = 0$, nella:

$$y^6 + \alpha y^4 + \beta y^3 + \frac{\alpha^2}{4} y^2 + \gamma y + \delta = 0 \qquad (1)$$

senza che, per la determinazione dei coefficienti λ, μ, si abbiano a risolvere equazioni di grado superiore al quarto. Ora è sotto questa forma (1) che appare la equazione (14) della mia Memoria (*Ueber die lineare Gruppe der Borchardtschen Moduln.* Mathematische Annalen. Bd. XXX).

« Supponendo che le sei radici della equazione (1) $y_1, y_2 \ldots y_6$ abbiano i valori:

$$\left.\begin{aligned} y_1 &= \varphi + 6(-\psi_2 - \psi_3 - \psi_4) \\ y_2 &= \varphi + 6(-\psi_2 + \psi_3 + \psi_4) \\ y_3 &= \varphi + 6(+\psi_2 - \psi_3 + \psi_4) \\ y_4 &= \varphi + 6(+\psi_2 + \psi_3 - \psi_4) \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

$$y_5 = -2\varphi - 24 z_1 z_2 z_3 z_4 \quad , \quad y_6 = -2\varphi + 24 z_1 z_2 z_3 z_4$$

essendo:

$$\varphi = z_1^4 + z_2^4 + z_3^4 + z_4^4$$

$$\psi_2 = z_1^2 z_2^2 + z_3^2 z_4^2 \quad , \quad \psi_3 = z_1^2 z_3^2 + z_4^2 z_2^2 \quad , \quad \psi_4 = z_1^2 z_4^2 + z_2^2 z_3^2$$

ho dimostrato nella stessa Memoria che le quattro quantità z soddisfano al sistema di equazioni seguenti:

$$F_8 = -\tfrac{1}{6}\alpha \quad , \quad F_{12} = \tfrac{1}{4}\beta \quad , \quad F_{20} = -\tfrac{1}{12}\gamma \quad , \quad F_{24} = \tfrac{1}{4}\delta \tag{3}$$

nelle quali le F_k sono forme determinate di grado k nelle z (equazioni 12).

« D'altra parte il dott. Bolza ha dimostrato (Math. Annalen. Bd. XXX, pag. 478) in quale modo si possono calcolare gli invarianti A, B^*, C^*, $\varDelta$ di una forma binaria del sesto ordine f per i valori delle $\vartheta(0,0)$ appartenenti alla stessa forma f.

« Ora esprimendo le $\vartheta(0,0)$ per mezzo di moduli di Borchardt, vale a dire colle quattro funzioni:

$$\left.\begin{aligned} z_1 &= \theta_5 = \vartheta_5\,(0,0\,|\,2\tau_{11}, 2\tau_{12}, 2\tau_{22}) \\ z_2 &= \theta_{23} = \vartheta_{23}(0,0\,|\,2\tau_{11}, 2\tau_{12}, 2\tau_{22}) \\ z_3 &= \theta_{01} = \vartheta_{01}(0,0\,|\,2\tau_{11}, 2\tau_{12}, 2\tau_{22}) \\ z_4 &= \theta_4 = \vartheta_4\,(0,0\,|\,2\tau_{11}, 2\tau_{12}, 2\tau_{22}) \end{aligned}\right\} \tag{4}$$

si ottengono le formole seguenti:

$$\left.\begin{gathered} A = \frac{\varrho^2}{3^2.5.2^7}\,\frac{F^2_{12} - F_{24}}{F_8 F_{12} - F_{20}} \\ B^* = \frac{\varrho^4}{3^4.5}F_8 \ , \ C^* = -\frac{\varrho^6}{3^6.5}\cdot F_{12} \ , \ \varDelta = \frac{2^8\varrho^{10}}{3^4}(F_8 F_{12} - F_{20}) \end{gathered}\right\} \tag{5}$$

nelle quali ϱ è un fattore dipendente dai periodi, e cioè:

$$\varrho = \frac{(2\pi i)^2}{\omega_{11}\,\omega_{22} - \omega_{12}\,\omega_{21}}. \tag{6}$$

« Ne segue che le equazioni (3) sono soddisfatte dalle quattro quantità:

$$z_1 = \frac{1}{\sqrt{\varrho}}\,\theta_5 \quad , \quad z_2 = \frac{1}{\sqrt{\varrho}}\,\theta_{23} \quad , \quad z_3 = \frac{1}{\sqrt{\varrho}}\,\theta_{01} \quad , \quad z_4 = \frac{1}{\sqrt{\varrho}}\,\theta_4 \tag{7}$$

se si calcolano i periodi e le funzioni θ cogli integrali normali iperellittici appartenenti ad una forma binaria del sesto ordine, di cui gli invarianti hanno i valori seguenti:

$$\left.\begin{gathered} A = \frac{1}{3.5.2^8}\,\frac{\beta^2 - 4\delta}{2\gamma - \alpha\beta} \\ B^* = -\frac{1}{2.3^5.5}\alpha \ , \ C^* = -\frac{1}{4.3^6.5}\beta \ , \ \varDelta = \frac{2^5}{3^5}(2\gamma - \alpha\beta)\,. \end{gathered}\right\} \tag{8}$$

« Le sei espressioni $y_1, y_2 .. y_6$ (2) sono quindi le radici della equazione (1), essendo le z definite dalle formole (7) e le θ appartenendo ad una forma binaria del sesto ordine gli invarianti della quale hanno i valori (8).

« Berlino 26 febbraio 1888.

Matematica. — *Osservazioni sulla precedente comunicazione,* del Socio F. Brioschi.

« La singolare importanza della Memoria pubblicata dal dott. Maschke nel volume XXX dei Mathematische Annalen aveva attirato tutta la mia attenzione e già da oltre un mese in una lettera diretta al nostro Socio straniero prof. Klein io dimostrava come una equazione qualunque del sesto grado poteva trasformarsi nella equazione (14) della Memoria indicata. Nella precedente comunicazione il dott. Maschke giunge per via affatto differente allo stesso risultato, ed io sono a lui assai grato di essersi diretto a me per renderlo pubblico.

« Ecco ora in qual modo io vi giungeva. La equazione (14) della Memoria del dott. Maschke è la seguente:

$$y^6 - 6F_8\, y^4 + 4F_{12}\, y^3 + 9F_8^2\, y^2 - 12F_{20}\, y + 4F_{24} = 0$$

ossia la:

$$(y^3 - 3F_8\, y + 2F_{12})^2 + 12\,(F_8\, F_{12} - F_{20})\, y - 4\,(F^2_{12} - F_{24}) = 0\,.$$

« Posta sotto questa ultima forma, pei valori di A, B^*, C^*, $\varDelta$ determinati dal dott. Bolza (¹), la equazione stessa si trasforma nella:

$$(\xi^3 - 5\,.\,3^3.\,B^*\xi - 10\,.\,3^3.\,C^*)^2 + \frac{\varDelta}{4^3}\,(\xi - 5\,.\,2^7.\,A) = 0$$

nella quale $\xi = \frac{1}{3}\,\varrho^2\, y$.

« Facciasi ora:

$$\xi = 5\,.\,2^7 A - t^2$$

e si giungerà alla:

$$(1)\quad \left\{ \begin{aligned} & t^6 - 3\,.\,5\,.\,2^7.\,At^4 + 3\,.\,5\,.\,(5\,.\,4^7.\,A^2 - 9B^*)\, t^2 + \\ & + \tfrac{1}{8}\,\varDelta^{\frac{1}{2}}\, t - 10\,(5^2.\,4^{10}\,A^3 - 5\,.\,3^3.\,4^3.\,AB^* - 3^3\, C^*) = 0\,. \end{aligned} \right.$$

« Sia $u(x_1, x_2) = 0$ una equazione qualsivoglia del 6° grado, e $k = \frac{1}{2}(uu)_4$ un covariante di quarto ordine della forma u. Per un teorema da me dimostrato alcuni anni sono negli Annali di Matematica (²) se si pone:

$$tu_1 + x_2\, k = 0 \qquad\qquad tu_2 - x_1\, k = 0$$

essendo $u_1 = \frac{1}{6}\,\dfrac{du}{dx_1}$, $u_2 = \frac{1}{6}\,\dfrac{du}{dx_2}$; e si elimina il rapporto $x_1 : x_2$ da quelle due equazioni, si ottiene una trasformata della equazione $u = 0$, cioè la:

$$\delta t^6 + u_{12}\, t^4 + u_{14}\, t^2 + u_{15}\, t + u_{16} = 0$$

nella quale δ è il discriminante di u ed $u_{12}, u_{14}, u_{15}, u_{16}$ invarianti della stessa forma (³).

(¹) *Darstellung der rationalen ganzen Invarianten der Binärform sechsten Grades durch die Nullwerthe der zugehörigen ϑ — Functionen.* Math. Annalen. Bd. XXX, pag. 478.

(²) *Sulle relazioni esistenti fra covarianti ed invarianti di una stessa forma binaria.* Tomo XI, serie 2ª, anno 1883.

(³) Non avendo eseguita la calcolazione di questi invarianti ho pregato alcune settimane sono il prof. Maisano dell'Università di Messina di volerlo fare. Egli ha aderito chiedendo qualche tempo per altre sue occupazioni, e fu questa la ragione per la quale non pubblicai prima d'ora il risultato superiore.

« Ora ponendo a confronto quest'ultima equazione colla superiore (1) si ottengono per A, B*, C*, Δ i seguenti valori:

$$A = -\frac{1}{3.5.2^7}\cdot\frac{u_{12}}{\delta} \quad , \quad B^* = \frac{1}{5.3^4.\delta^2}\left(u_{12}^2 - 3\delta u_{14}\right)$$

$$C^* = \frac{1}{2.5.3^6.\delta^3}\left(2u_{12}^3 - 9\delta u_{12}\,u_{14} + 27\delta^2 u_{16}\right) \quad , \quad \Delta^{\frac{1}{2}} = 8\,\frac{u_{15}}{\delta}\,.$$

« Questi valori degli invarianti della forma binaria del sesto ordine degli integrali normali iperellittici sembrano a me degni di osservazione; mi riservo perciò di ritornare sui medesimi, e sulla trasformazione della equazione di sesto grado che ad essi conduce, appena possa ottenere la calcolazione dei quattro invarianti u_{12}, u_{14}, u_{15}, u_{16} ».

Astronomia. — *Sulla distribuzione in latitudine delle eruzioni, macchie e facole solari durante il 1887.* Nota del Corrispondente P. Tacchini.

« Colla presente Nota si dà termine al resoconto delle osservazioni solari fatte nel R. Osservatorio del Collegio romano durante il 1887. Come si è fatto per le protuberanze nella Nota precedente del 5 febb. 1888, così anche per gli altri fenomeni solari diamo qui appresso la loro frequenza relativa per ogni zona di 10 gradi in ciascun emisfero solare.

Latitudine	Frequenza delle eruzioni	Frequenza delle macchie	Frequenza delle facole
90°+80	0	0	0
80+70	0	0	0
70+60	0	0	0
60+50	0	0	0
50+40	0	0	0,006
40+30	0,050	0	0,029
30+20	0	0,014	0,053
20+10	0,150	0,141	0,124
10 .. 0	0,150	0,141	0,188
0 — 10	0,450	0,422	0,312
10 — 20	0,050	0,282	0,229
20 — 30	0	0	0,041
30 — 40	0	0	0,012
40 — 50	0,050	0	0
50 — 60	0,100	0	0,006
60 — 70	0	0	0
70 — 80	0	0	0
80 — 90	0	0	0

« Le eruzioni dunque, i gruppi di macchie e di facole furono più frequenti nell'emisfero australe del sole, come avvenne per le protuberanze.

« Tenendo presente i dati della Nota precedente sulle protuberanze, si rileva:

« 1.° Che mentre le protuberanze idrogeniche si osservarono dall'equatore fino nelle calotte polari (± 80° ± 90), gli altri fenomeni vennero quasi intieramente veduti fra 0° e ± 40° come nell'anno precedente.

« 2.° Che le macchie, facole ed eruzioni metalliche presentano un chiaro accordo nelle rispettive zone di massima frequenza fra 0° e ± 20°, e che un solo massimo di frequenza si ha per ciascuno dei 3 ordini di fenomeni nella stessa zona solare fra 0° e — 10°, precisamente come nell'anno 1886.

« 3.° Che la zona di massima frequenza delle protuberanze idrogeniche non corrisponde con quella relativa ai massimi degli altri fenomeni, perchè le protuberanze presentano un massimo di frequenza ben marcato in ciascun emisfero, nelle zone cioè (+ 20 + 50) e (— 40° — 50°), ossia a latitudini più elevate.

« 4.° Che mentre le macchie si mantennero tutte nella zona equatoriale fra i paralleli + 30° e — 20°, le eruzioni e le facole si presentarono anche a latitudini più elevate nei due emisferi, cioè fino a + 50° e — 60°. Si hanno dunque zone con facole ed eruzioni e senza macchie, e molta parte della superficie solare con sole protuberanze idrogeniche, anche in regioni ove le macchie non si formano mai.

« Nel 1887 si conservò così il carattere del minimo di attività solare avvertito colle osservazioni del 1886 ».

Fisica. — *Di alcuni nuovi fenomeni elettrici, provocati dalle radiazioni.* Nota preliminare del Corrispondente A. Righi.

« Cercando la spiegazione dei fenomeni descritti recentemente da Hertz (1), da E. Wiedemann e Ebert (2) e da Hallwachs (3), sono stato condotto a studiare l'azione della luce sui fenomeni dell'elettricità di contatto fra metalli, ed ecco un breve cenno dei primi risultati ottenuti.

« *a*) Un disco metallico verticale A può collocarsi più o meno vicino ad una rete metallica B tesa parallelamente al disco. Questa disposizione è stata da me ideata allo scopo che sia possibile illuminare quelle parti d'uno dei metalli che sono vicinissime all'altro metallo. Uno dei due metalli, p. es. A, comunica con una delle coppie di quadranti di un elettrometro di conveniente sensibilità (un Volta corrisponde ad una deviazione di circa 130 particelle della scala), l'altro B comunica coll'altra coppia di quadranti

(1) Wied. Ann. 31, 1887, p. 983.
(2) Wied. Ann. 33, 1888, p. 241.
(3) Wied. Ann. 33, 1888, p. 301.

e col suolo, mentre l'ago dell'istrumento è mantenuto ad un potenziale costante (con cento coppie rame-acqua-zinco). Se per un istante si fa comunicare col suolo anche A, poi lo si illumina vivamente, si ottiene una deviazione, che va crescendo sino ad un valore definitivo, che vien raggiunto tanto più presto, quanto più vicina è la sorgente luminosa, e quanto più estese sono le due superficie metalliche. La deviazione è negativa se A è zinco e B ottone, e lo stesso valore finale si ottiene se si carica dapprima A in modo da avere una deviazione maggiore. Se A è vicinissimo a B, la deviazione una volta formata non varia sensibilmente se d'un tratto A si allontana da B, il che prova che i due metalli sono ridotti dalla luce al medesimo potenziale.

« Ne consegue che la deviazione suddetta misura in valore assoluto la differenza di potenziale di contatto fra A e B. Infatti se si prende come zero il potenziale dei quadranti posti in comunicazione col suolo, e se V è il potenziale di A e V′ quello di B mentre comunicano col suolo, la differenza di potenziale di contatto fra A e B sarà $V - V'$. Se poi X è il potenziale dei quadranti, che comunicano con A, alla fine dell'esperienza, $X + V$ sarà quello di A, mentre quello di B resta V′. Si avrà quindi $X + V = V'$, $X = V' - V$.

« Se si mette B invece di A in relazione coll'elettrometro, si ha deviazione di segno opposto, sensibilmente di egual valore assoluto.

« Il sistema dei due metalli A e B, quando sono illuminati, si comporta dunque come una coppia voltaica, che si potrà chiamare *coppia fotoelettrica*.

« La luce solare diretta non produce l'effetto in discorso, almeno in modo ben distinto; la luce del magnesio è più attiva e quella dell'arco voltaico dà risultati assai più notevoli. Se poi si ottiene l'arco fra carbone e zinco, come quando si vuole proiettare in lezione lo spettro di questo metallo, il fenomeno acquista la massima intensità, ottenendosi la deviazione elettrometrica in pochi secondi. Ciò fa pensare che sieno specialmente attivi i raggi ultravioletti, il che è confermato dal fatto che una lastra di vetro basta a intercettare quasi completamente l'azione, mentre una di quarzo l'indebolisce assai poco, tanto che conviene in qualche caso il concentrare i raggi sui metalli con una lente di quarzo.

« *b*) Quattro *coppie fotoelettriche* formate ciascuna da una lastra del metallo A e da una rete del metallo B a quella vicinissima, sono riunite in serie, e cioè la rete della prima è libera, quella della seconda comunica colla lastra della prima, e così di seguito, sinchè la lastra dell'ultima, rimasta isolata, costituisce l'altro polo della pila. Sotto l'azione delle radiazioni emesse dall'arco voltaico, questa, che può chiamarsi *pila fotoelettrica*, presenta i noti fenomeni elettrostatici di una pila a circuito aperto, come se i metalli che la formano si trovassero immersi in un vaso pieno d'acqua.

« *c*) Se si sopprime la rete, e si illumina semplicemente una lastra conduttrice comunicante coll'elettrometro, dopo che per un momento venne

posta in comunicazione col suolo, si ha una deviazione, lenta a formarsi, e positiva coi metalli finora messi in prova. Sembra che in questo caso i corpi che circondano la lastra illuminata facciano le veci della rete metallica adoperata nella prima esperienza; per cui una quantità di elettricità negativa, eguale alla positiva acquistata dall'istrumento, passerà in quei corpi e nel suolo.

« *d*) Se A è un disco d'ottone coperto di selenio cristallino, si può dapprima riconoscere che questo corpo è assai più elettronegativo del carbone di storta e che come questo, ma con maggior intensità, si comporta nel formare con un altro conduttore una *coppia fotoelettrica*. Ma soppressi i raggi ultravioletti, onde impedire la produzione del nuovo fenomeno più sopra descritto, si può riconoscere che gli altri raggi fanno variare la differenza di potenziale fra il selenio ed un metallo qualunque, rendendolo più elettronegativo. Per es. accoppiato all'ottone, la forza elettromotrice di contatto subisce un aumento di circa un quarto del suo valore (con una determinata lastra di selenio da me adoperata). È questa una proprietà del selenio, che dipende, come altre ben note, dalla modificazione che le radiazioni producono in questo corpo.

« Lasciando a parte quest'ultimo fenomeno, che è di diversa natura da quella degli altri qui descritti, e senza entrare per ora in tentativi di una completa spiegazione, che sarebbero prematuri, farò rilevare soltanto come sembri accettabile, almeno provvisoriamente, l'idea che i raggi ultravioletti facciano nascere una convezione o trasporto di elettricità dai corpi sui quali, in causa delle differenze di potenziale che si stabiliscono fra conduttori comunicanti, la densità elettrica superficiale ha un dato segno (probabilmente il negativo) a quelli sui quali ha, per la stessa causa, il segno contrario (positivo) ».

Matematica. — *Sul movimento di rotazione che prende nel vuoto od in un fluido incompressibile un corpo soggetto a forze di potenziale* $H_1 \cos^2\theta + H_2 \cos\theta$. Nota del dott. BERNARDO PALADINI, presentata dal Socio DINI.

I

« Il problema della rotazione di un corpo rigido P, simmetrico rispetto ad un asse ζ, attorno ad un punto fisso O di questo asse si riduce alle quadrature ogni volta che il potenziale V delle forze agenti sul corpo dipenda unicamente dall'angolo θ che l'asse ζ fa con una retta fissa Oz, il che evidentemente ha luogo quando sui punti di P agiscono forze che emanano dai

punti di un altro corpo fisso simmetrico rispetto ad un asse che coincide con Oz.

« Presi gli angoli euleriani θ, φ, ψ per determinare le successive orientazioni della terna degli assi principali $O(\xi, \eta, \zeta)$ di P relativi ad O, rispetto alla terna $O(x, y, z)$ congruente ad essa e fissa nello spazio, l'applicazione del metodo di Jacobi per la integrazione delle equazioni del moto, conduce subito ai seguenti integrali:

$$(1) \begin{cases} t - t_0 = -A \int \frac{d\omega}{\sqrt{F(\omega)}} \\ \varphi - \varphi_0 = r_0 \left(1 - \frac{C}{A}\right)(t - t_0) - \int \frac{(Cr_0 - g\omega)\, d\omega}{(1-\omega^2)\sqrt{F(\omega)}} \\ \psi - \psi_0 = \int \frac{(Cr_0\omega - g)\, d\omega}{(1-\omega^2)\sqrt{F(\omega)}} \end{cases}$$

essendo: t il tempo; $\omega = \cos\theta$; A, A, C i momenti d'inerzia respettivamente intorno ad $O\xi$, $O\eta$, $O\zeta$; h la costante delle forze vive; g quella delle aree relativa ad Oz; r_0 la componente della velocità angolare di rotazione intorno a ζ (componente che si mantiene costante durante tutto il movimento); t_0, φ_0, ψ_0 tre costanti dipendenti dalle condizioni iniziali; ed

$$F(\omega) = \left(2A(V+h) - ACr_0^2\right)(1-\omega^2) - (Cr_0\omega - g)^2.$$

« La funzione F sarà algebrica razionale intera in $\cos\theta$, come è necessario affinchè gli integrali (1) conducano a delle trascendenti ellittiche od abeliane, quando V dipenda unicamente da $\cos\theta$, che si presenta come variabile di integrazione: se vorremo però limitarci alle trascendenti di ordine non più elevato delle ellittiche, dovremo supporre che per V si abbia:

$$(2) \qquad V = \frac{H_1 \cos^4\theta + H_2 \cos^3\theta + H_3 \cos^2\theta + H_4 \cos\theta}{\operatorname{sen}^2\theta}$$

con le H costanti qualunque.

« Nella mia tesi di laurea (novembre 1886) considerai appunto la rotazione del corpo P quando V prende questa forma, e poichè i risultati ottenuti sono in stretta relazione con quelli di Jacobi e Lottner nel problema di Lagrange, e li contengono naturalmente come caso particolare, così credo utile esporli brevemente in questa Nota.

« 1. Se l'equazione $F=0$ ha tutte e quattro le sue radici reali e queste sono a_1, a_2, a_3, a_4 in ordine crescente, si ottiene:

$$
(3)\left\{\begin{aligned}
&\cos\theta=\frac{a_4\,\mathrm{sn}^2 u - a_1\,\mathrm{sn}^2 i\tau}{\mathrm{sn}^2 u-\mathrm{sn}^2 i\tau}\\
&\varphi=\varphi_0+\Big\{\frac{r_0(\mathrm{A}-\mathrm{C})}{\sqrt{\frac{\mathrm{AH}_1}{2}(a_3-a_1)(a_4-a_2)}}-\frac{d}{d\tau}\Big(\pi(i\tau,i\sigma_1+\mathrm{K})+\pi(i\tau,i\sigma_2)\Big)+\\
&\qquad+\frac{d\log\Theta_1(i\sigma_1)}{d\sigma_1}+\frac{d\log\Theta(i\sigma_2)}{d\sigma_2}\Big\}u+\frac{1}{m}\log\frac{\Theta_1(u+i\sigma_1)\,\Theta(u+i\sigma_2)}{\Theta_1(u-i\sigma_1)\,\Theta(u-i\sigma_2)}\\
&\psi=\psi_0+\Big\{\frac{d}{d\tau}\Big(\pi(i\tau,i\sigma_1+\mathrm{K})-\pi(i\tau,i\sigma_2)\Big)-\frac{d\log\Theta_1(i\sigma_1)}{d\sigma_1}+\frac{d\log\Theta(i\sigma_2)}{d\sigma_2}\Big\}u+\\
&\qquad+\frac{1}{m}\log\frac{\Theta_1(u-i\sigma_1)\,\Theta(u+i\sigma_2)}{\Theta_1(u+i\sigma_1)\,\Theta(u-i\sigma_2)};
\end{aligned}\right.
$$

essendo: u un argomento ellittico legato al tempo dalla relazione

$$u=(t_0-t)\sqrt{\frac{\mathrm{H}_1}{2\mathrm{A}}(a_3-a_1)(a_4-a_2)};$$

k^2 il modulo delle funzioni ellittiche dato da $\dfrac{(a_2-a_1)(a_4-a_3)}{(a_3-a_1)(a_4-a_2)}$;

$i\tau, i\sigma_1, i\sigma_2$ tre costanti ausiliarie inferiori ad $i\mathrm{K}'$ definite dalle relazioni:

$$\mathrm{sn}^2\, i\tau=\frac{a_4-a_2}{a_1-a_2},\quad \mathrm{sn}^2\, i\sigma_2=\frac{(a_1-a_3)(1+a_4)}{(a_4-a_3)(1+a_1)},\quad \mathrm{sn}^2(i\sigma_1+\mathrm{K})=\frac{(a_1-a_3)(1-a_4)}{(a_4-a_3)(1-a_1)}.$$

« 2. Se l'equazione $F=0$ ha le due radici reali a_1 ed a_2 e le altre due immaginarie $a_3=a_2-\gamma' e^{-i\varpi'}=a_1+\gamma'' e^{i\varpi''}$, $a_3=a_2-\gamma' e^{i\varpi'}=a_1+\gamma'' e^{-i\varpi''}$ si ottiene:

$$
(4)\left\{\begin{aligned}
&\cos\theta=\frac{(\mathrm{cn}\,i\sigma_1+\mathrm{cn}\,u)(\mathrm{cn}\,i\sigma_2-\mathrm{cn}\,i\tau)+(\mathrm{cn}\,i\sigma_2+\mathrm{cn}\,u)(\mathrm{cn}\,i\sigma_1-\mathrm{cn}\,i\tau)}{(\mathrm{cn}\,i\sigma_1-\mathrm{cn}\,i\sigma_2)(\mathrm{cn}\,i\tau+\mathrm{cn}\,u)}\\
&\varphi=\varphi_0+\Big\{\frac{r_0(\mathrm{C}-\mathrm{A})}{\sqrt{\frac{\mathrm{AH}_1}{2}\gamma'\gamma''}}+\frac{d\log(\mathrm{cn}\,i\tau-\mathrm{cn}\,i\sigma_1)}{d\sigma_1}+\frac{d\log(\mathrm{cn}\,i\tau-\mathrm{cn}\,i\sigma_2)}{d\sigma_2}-\\
&\qquad-\frac{d\log\mathrm{H}(i\sigma'_1)}{d\sigma'_1}-\frac{d\log\mathrm{H}(i\sigma'_2)}{d\sigma'_2}+\frac{\pi}{\mathrm{K}}\Big\}\frac{u}{2}+\\
&\qquad+\frac{1}{m}\log\left[-\frac{\Theta\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)\mathrm{H}_1\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)\mathrm{H}_1\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)}{\Theta\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)\mathrm{H}_1\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\mathrm{H}_1\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)}\right]\\
&\psi=\psi_0+\Big\{\frac{d\log(\mathrm{cn}\,i\tau-\mathrm{cn}\,i\sigma_2)}{d\sigma_2}-\frac{d\log(\mathrm{cn}\,i\tau-\mathrm{cn}\,i\sigma_1)}{d\sigma_1}+\frac{d\log\mathrm{H}(i\sigma'_1)}{d\sigma'_1}-\\
&\qquad-\frac{d\log\mathrm{H}(i\sigma'_2)}{d\sigma'_2}\Big\}\frac{u}{2}+\\
&\qquad+\frac{1}{m}\log\frac{\Theta\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\mathrm{H}_1\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)\mathrm{H}_1\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)}{\Theta\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)\mathrm{H}_1\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)\mathrm{H}_1\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)};
\end{aligned}\right.
$$

essendo:

$$u=(t_0-t)\sqrt{\frac{2H_1}{A}\gamma'\gamma''}\,;\quad k^2=\cos^2\frac{\vartheta'+\vartheta''}{2}\,;\quad \mathrm{cn}\,i\tau=\frac{\gamma'+\gamma''}{\gamma'-\gamma''}\,;$$

$$\mathrm{cn}\,i\sigma_1=\frac{\gamma'+\gamma''-a_1\gamma'-a_2\gamma''}{\gamma'-\gamma''-a_1\gamma'+a_2\gamma''}\,;\quad \mathrm{cn}\,i\sigma_2=\frac{\gamma'+\gamma''+a_1\gamma'+a_2\gamma''}{\gamma'-\gamma''+a_1\gamma'-a_2\gamma''}$$

ed $$i\sigma'_1=i\mathrm{K}'-i\sigma_1\,,\quad i\sigma'_2=i\mathrm{K}'-i\sigma_2\,.$$

« 3. Ciascuno degli angoli φ e ψ si compone di una parte proporzionale ad u e di un'altra periodica: le due parti periodiche φ' e ψ' di essi hanno poi, egualmente che θ, lo stesso periodo reale T. Quindi la rotazione di P può considerarsi composta: da una rotazione uniforme progressiva attorno a ζ dovuta alla parte di φ proporzionale ad u; da una rotazione uniforme progressiva attorno a z dovuta alla parte di ψ proporzionale ad u; da una rotazione oscillatoria degli assi principali di P attorno a quelli fissi.

« Per trovare la posizione del corpo al tempo t si deve:

(a) sostituire i valori di θ, φ', ψ', corrispondenti a questo tempo, nelle formole

$$\alpha_1=\cos\varphi'\cos\psi'-\mathrm{sen}\,\varphi'\,\mathrm{sen}\,\psi'\cos\theta,\quad \beta_1=\cos\varphi'\,\mathrm{sen}\,\psi'+\mathrm{sen}\,\varphi'\cos\psi'\cos\theta,$$
$$\gamma_1=\mathrm{sen}\,\varphi'\,\mathrm{sen}\,\theta,$$
$$\alpha_2=-\mathrm{sen}\,\varphi'\cos\psi'-\cos\varphi'\,\mathrm{sen}\,\psi'\cos\theta,\ \beta_2=-\mathrm{sen}\,\varphi'\,\mathrm{sen}\,\psi'+\cos\varphi'\cos\psi'\cos\theta,$$
$$\gamma_2=\cos\varphi'\,\mathrm{sen}\,\theta,$$
$$\alpha_3=\mathrm{sen}\,\psi'\,\mathrm{sen}\,\theta,\qquad \beta_3=-\cos\psi'\,\mathrm{sen}\,\theta,\quad \gamma_3=\cos\theta$$

e determinare la posizione corrispondente del corpo mediante le formole:

$$x=\alpha_1\xi+\alpha_2\eta+\alpha_3\zeta\,,\quad y=\beta_1\xi+\beta_2\eta+\beta_3\zeta\,,\quad z=\gamma_1\xi+\gamma_2\eta+\gamma_3\zeta$$

(b) far girare il corpo attorno a z di un angolo $\Psi u+\psi_0$

(c) » » » » » ζ » $\Phi u+\varphi_0$.

« Non manca dunque, per completare la soluzione analitica del problema, che costruire i nove coseni $\alpha_1......\gamma_3$; ed a ciò osserveremo che dovendosi prendere il seno ed il coseno degli angoli φ' e ψ' non avremo per $\alpha_1......\gamma_3$ delle espressioni razionali se non quando il divisore m unito agli integrali ellittrici di terza specie che danno gli angoli φ e ψ sia un multiplo di $2i$. Volendo che ciò accada si trova, per un noto teorema sul valore del divisore unito ad un int. di 3ª specie, che deve aversi fra i coefficienti H del potenziale V: $H_1=-H_3$ ed $H_2=-H_4$; nel qual caso V prende la forma: $H_1\cos^2\theta+H_2\cos\theta$, ed il divisore m viene precisamente $2i$.

« 4. Presa per V la forma ora detta, se l'equazione $F=0$ ha tutte le sue radici reali, avremo:

$$
(5)\quad \left\{
\begin{aligned}
\alpha_1 &= \frac{\Theta_1(i\sigma_1-i\tau)\,\Theta_1(i\sigma_1+i\tau)\,\{\Theta^2(u+i\sigma_2)+\Theta^2(u-i\sigma_2)\}-\Theta(i\sigma_2+i\tau)\,\Theta(i\sigma_2-i\tau)\,\{\Theta_1^2(u+i\sigma_1)+\Theta_1^2(u-i\sigma_1)\}}{2H_1(i\sigma_2+i\sigma_1)\,H_1(i\sigma_2-i\sigma_1)\,H(u+i\tau)\,H(u-i\tau)}\\
\alpha_2 &= \frac{\Theta(i\sigma_2-i\tau)\,\Theta(i\sigma_2+i\tau)\,\{\Theta_1^2(u+i\sigma_1)-\Theta_1^2(u-i\sigma_1)\}-\Theta_1(i\sigma_1-i\tau)\,\Theta_1(i\sigma_1+i\tau)\,\{\Theta^2(u+i\sigma_2)-\Theta^2(u-i\sigma_2)\}}{2i\,H_1(i\sigma_2+i\sigma_1)\,H_1(i\sigma_2-i\sigma_1)\,H(u+i\tau)\,H(u-i\tau)}\\
\alpha_3 &= \frac{\{\Theta_1(u-i\sigma_1)\,\Theta(u+i\sigma_2)+\Theta_1(u+i\sigma_1)\,\Theta(u-i\sigma_2)\}\sqrt{\Theta(i\sigma_2+i\tau)\,\Theta(i\sigma_2-i\tau)\,\Theta_1(i\sigma_1+i\tau)\,\Theta_2(i\sigma_1-i\tau)}}{H_1(i\sigma_2+i\sigma_1)\,H_1(i\sigma_2-i\sigma_1)\,H(u+i\tau)\,H(u-i\tau)}\\
\beta_1 &= \frac{\Theta_1(i\sigma_1-i\tau)\,\Theta_1(i\sigma_1+i\tau)\,\{\Theta^2(u+i\sigma_2)-\Theta^2(u-i\sigma_2)\}+\Theta(i\sigma_2+i\tau)\,\Theta(i\sigma_2-i\tau)\,\{\Theta_1^2(u+i\sigma_1)-\Theta_1^2(u-i\sigma_1)\}}{2i\,H_1(i\sigma_2+i\sigma_1)\,H_1(i\sigma_2-i\sigma_1)\,H(u+i\tau)\,H(u-i\tau)}\\
\beta_2 &= \frac{\Theta_1(i\sigma_1-i\tau)\,\Theta_1(i\sigma_1+i\tau)\,\{\Theta^2(u+i\sigma_2)+\Theta^2(u-i\sigma_2)\}+\Theta(i\sigma_2+i\tau)\,\Theta(i\sigma_2-i\tau)\,\{\Theta_1^2(u+i\sigma_1)+\Theta_1^2(u-i\sigma_1)\}}{2H_1(i\sigma_2+i\sigma_1)\,H_1(i\sigma_2-i\sigma)\,H(u+i\tau)\,H(u-i\tau)}\\
\beta_3 &= \frac{\{\Theta_1(u-i\sigma_1)\,\Theta(u+i\sigma_2)-\Theta_1(u+i\sigma_1)\,\Theta(u-i\sigma_2)\}\sqrt{\Theta(i\sigma_2+i\tau)\,\Theta(i\sigma_2-i\tau)\,\Theta_1(i\sigma_1+i\tau)\,\Theta_1(i\sigma_1-i\tau)}}{i\,H_2(i\sigma_2+i\sigma_1)\,H_1(i\sigma_2-i\sigma_1)\,H(u+i\tau)\,H(u-i\tau)}\\
\gamma_1 &= \frac{\{\Theta_1(u+i\sigma_1)\,\Theta(u+i\sigma_2)+\Theta_1(u-i\sigma_1)\,\Theta(u-i\sigma_2)\}\sqrt{\Theta(i\sigma_2+i\tau)\,\Theta(i\sigma_2-i\tau)\,\Theta_1(i\sigma_1+i\tau)\,\Theta_1(i\sigma_1-i\tau)}}{H_1(i\sigma_2+i\sigma_1)\,H_1(i\sigma_2-i\sigma_1)\,H(u+i\tau)\,H(u-i\tau)}\\
\gamma_2 &= \frac{\{\Theta_1(u-i\sigma_1)\,\Theta(u-i\sigma_2)-\Theta_1(u+i\sigma_1)\,\Theta(u+i\sigma_2)\}\sqrt{\Theta(i\sigma_2+i\tau)\,\Theta(i\sigma_2-i\tau)\,\Theta_1(i\sigma_1+i\tau)\,\Theta_1(i\sigma_1-i\tau)}}{i\,H_1(i\sigma_2+i\sigma_1)\,H_1(i\sigma_2-i\sigma_1)\,H(u+i\tau)\,H(u-i\tau)}\\
\gamma_3 &= \frac{\Theta(i\sigma_2+i\tau)\,\Theta(i\sigma_2-i\tau)\,\Theta_1(u-i\sigma_1)\,\Theta_1(u+i\sigma_1)+\Theta_1(i\sigma_1+i\tau)\,\Theta_1(i\sigma_1-i\tau)\,\Theta(u+i\sigma_2)\,\Theta(u-i\sigma_2)}{H_1(i\sigma_2+i\sigma_1)\,H_1(i\sigma_2-i\sigma_1)\,H(u+i\tau)\,H(u-i\tau)}
\end{aligned}
\right.
$$

« E poichè si può scrivere $F(\omega)=-2AH_1\,a_4(a_1-\omega)\,(a_2-\omega)\,(a_3-\omega)\left(1-\frac{\omega}{a_4}\right)$, noi vediamo che se H_1 converge verso zero, ossia il potenziale V tende a divenire quello di un corpo pesante, dovrà essere a_4 infinitamente grande affinchè la espressione precedente si mantenga finita; ma per $a_4=\infty$ viene $i\tau=iK'$, dunque le formole date da Jacobi e Lottner per la rotazione di un corpo pesante di rivoluzione si debbono trarre dalle precedenti facendovi $i\tau=iK'$. Ciò si verifica facilmente ricordando che: $K'(u+iK')\,K'(u-iK')=e^{\frac{\pi K'}{2K}}\Theta^2(u)$; $\Theta(i\sigma_2+iK')\,\Theta(i\sigma_2-iK')=e^{\frac{\pi K'}{2K}}H^2(i\sigma_2)$; e $\Theta_1(i\sigma_1+iK')\Theta_1(i\sigma_1-iK')=e^{\frac{\pi K'}{2K}}H_1^2(i\sigma_1)$.

« Si può inoltre aggiungere che per $i\tau=\frac{iK'}{2}$ ed $i\sigma_1+i\sigma_2=iK'$ le formole (5) rispondono alla rotazione attorno ad un punto fisso di un corpo di forma qualunque soggetto a forze che si fanno equilibrio. Ciò resulta dal considerare che la funzione F che allora comparisce sotto radicale negli integrali del moto è di 2° grado in $\cos^2\theta$.

« 5. Se poi l'equazione $F=0$ ha due radici reali e due immaginarie, avremo:

$$
(6)\begin{cases}
\alpha_1=\frac{1}{2iD}\left\{S\left(\Theta^2\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)+\Theta^2\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\right)-R\left(\Theta^2\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)+\Theta^2\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)\right)\right\}\\
\alpha_2=\frac{1}{2D}\left\{S\left(\Theta^2\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)-\Theta^2\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\right)-R\left(\Theta^2\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)-\Theta^2\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)\right)\right\}\\
\alpha_3=\frac{\sqrt{RS}}{D}\left\{\Theta\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)-\Theta\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)\right\}\\
\beta_1=\frac{1}{2D}\left\{S\left(\Theta^2\left(\frac{u+i\sigma_1}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)-\Theta^2\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\right)+R\left(\Theta^2\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)-\Theta^2\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)\right)\right\}\\
\beta_2=-\frac{1}{2iD}\left\{S\left(\Theta^2\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)+\Theta^2\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\right)+R\left(\Theta^2\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)+\Theta^2\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)H_1^2\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)\right)\right\}\\
\beta_3=\frac{\sqrt{RS}}{iD}\left\{\Theta\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)+\Theta\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)\right\}\\
\gamma_1=-\frac{\sqrt{RS}}{iD}\left\{\Theta\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)+\Theta\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)\right\}\\
\gamma_2=-\frac{\sqrt{RS}}{D}\left\{\Theta\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)-\Theta\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)\right\}\\
\gamma_3=\frac{1}{D}\left\{S.H_1\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_1+u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_1-u}{2}\right)+R.H_1\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)H_1\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_2+u}{2}\right)\Theta\left(\frac{i\sigma_2-u}{2}\right)\right\};
\end{cases}
$$

essendo:

$$D = H\left(\frac{i\sigma_1+i\sigma_2}{2}\right) H\left(\frac{i\sigma_1-i\sigma_2}{2}\right) \Theta_1\left(\frac{i\sigma_1+i\sigma_2}{2}\right) \Theta_1\left(\frac{i\sigma_1-i\sigma_2}{2}\right) H_1\left(\frac{i\tau+u}{2}\right) H_1\left(\frac{i\tau-u}{2}\right) \Theta\left(\frac{i\tau+u}{2}\right) \Theta\left(\frac{i\tau-u}{2}\right)$$

$$S = H\left(\frac{i\sigma_2+i\tau}{2}\right) H\left(\frac{i\sigma_2-i\tau}{2}\right) \Theta_1\left(\frac{i\sigma_2+i\tau}{2}\right) \Theta_1\left(\frac{i\sigma_2-i\tau}{2}\right)$$

$$R = H\left(\frac{i\sigma_1+i\tau}{2}\right) H\left(\frac{i\sigma_1-i\tau}{2}\right) \Theta_1\left(\frac{i\sigma_1+i\tau}{2}\right) \Theta_1\left(\frac{i\sigma_1-i\tau}{2}\right).$$

« Fra le rotazioni alle quali appartengono le formole (6) dobbiamo segnalare quella della terra attorno al suo centro di gravità: fu infatti mostrato dal Tisserand che, tenendo conto dei termini più considerevoli nello sviluppo del potenziale delle forze agenti su di essa, si può dargli la forma $H_1 \cos^2\theta$ (con $H_1 > 0$), e che inoltre la equazione di quarto grado $F = 0$ ha necessariamente due radici immaginarie.

« 6. Il seguente Teorema dà una immagine geometrica della rotazione del corpo P.

« La rotazione di un corpo simmetrico rispetto ad un asse, attorno ad un punto fisso del suo asse di simmetria per l'azione di forze il cui potenziale è $H_1 \cos^2\theta + H_2 \cos\theta$, si può rappresentare mediante il rotolamento di un cono, il cui asse coincide coll'asse del corpo, su di una superficie di secondo grado di rivoluzione attorno alla retta fissa da cui si contano gli angoli θ, superficie che è un elissoide, un paraboloide o un iperboloide ad una falda a seconda che è r_0 maggiore, uguale o minore di $\frac{\sqrt{2AH_1}}{A-C}$.

« La curva base del cono riferita ad un sistema di coordinate polari ϱ e ϑ col centro al punto di incontro coll'asse ζ del piano $\zeta = r_0$, ha per equazioni:

$$\varrho^2 = \frac{1}{A}(2H_1 \cos^2\theta + 2H_2 \cos\theta + 2h - Cr_0^2)$$

$$\vartheta = -\varphi + \text{arc tang sen}\,\theta \frac{d\psi}{d\theta} =$$

$$= \vartheta_0 + r_0(t_0 - t) + \int \frac{Cr_0(Cr_0^2 - 2h) - H_2 g - (2H_1 g + r_0 CH_2)\omega}{2H_1\omega^2 + 2H_2\omega + 2h - Cr_0^2} \cdot \frac{d\omega}{\sqrt{F(\omega)}}.$$

Per $H_1 = 0$ la superficie di secondo grado è una sfera, e la base del cono si riduce ad un'erpolodia, come ha trovato anche il Darboux.

II.

« 1. Un corpo P soggetto a forze di potenziale $H_1 \cos^2\theta + H_2 \cos\theta$ si muova in un fluido omogeneo incompressibile limitato da una superficie fissa chiusa giacente all' infinito, colle condizioni che il fluido sia privo d'attrito, che non possieda moto vorticoso, che sulle sue particelle non agiscano forze, che la velocità varii in esso con continuità da punto a punto e non ne esista altra che quella dovuta al moto del corpo: condizioni che permettono di applicare il principio di Hamilton.

« Supponiamo che scegliendo convenientemente una terna di assi $O(\xi, \eta, \zeta)$ nell' interno del corpo, la forza viva totale T del fluido e del corpo prenda la forma:

$$T = a_{11}(u^2 + v^2) + a_{33}w^2 + a_{44}(p^2 + q^2) + 2a_{14}(up + vq) + 2a_{36}wr + a_{66}r^2$$

essendo: le a coefficienti costanti; u, v, w le componenti secondo ξ, η, ζ della velocità del punto O, e p, q, r le componenti delle velocità angolari secondo ξ, η, ζ. Presi per parametri indipendenti $q_1, q_2, \ldots\ldots q_6$, che definiscono la posizione del corpo, ordinatamente, le coordinate α, β, γ del punto O rispetto ad una terna fissa (x, y, z) e gli angoli euleriani θ, φ, ψ delle due terne, e posto, come suol farsi per costruire la funzione caratteristica dell'equazione di Hamilton, $p_i = \dfrac{\partial T}{\partial\left(\dfrac{dq_i}{dt}\right)}$, la T espressa per le p_i e le q_i prende la forma:

$$\begin{aligned}
(T) = \frac{1}{2\lambda\mu}\Big\{ & a_{44}\lambda(p_1^2 + p_2^2 + p_3^2) + (a_{66}\mu - a_{44}\lambda)\cos^2\theta\, p_3^2 + a_{11}\lambda p_4^2 + a_{33}\mu p_5^2 + \\
& + (a_{66}\mu - a_{44}\lambda)\,\mathrm{sen}^2\theta\,\overline{(p_1 \,\mathrm{sen}\,\psi - p_2 \cos\psi)}^2 + \frac{a_{11}\lambda}{\mathrm{sen}^2\theta}\overline{(p_6 - p_5\cos\theta)}^2 \\
& - 2a_{14}\lambda p_3(p_6 - p_5\cos\theta) - 2a_{36}\mu\cos\theta\, p_3 p_5 + \\
& + 2\left((a_{66}\mu - a_{44}\lambda)\,\mathrm{sen}\theta\cos\theta\, p_3 - a_{36}\mu\,\mathrm{sen}\theta\, p_5 + a_{14}\lambda\frac{\cos\theta}{\mathrm{sen}\,\theta}(p_6 - p_5\cos\theta)\right) \times \\
& \qquad \times (p_1\,\mathrm{sen}\,\psi - p_2\cos\psi) \\
& - 2a_{14}\lambda p_4(p_1\cos\psi + p_2\,\mathrm{sen}\,\psi)\Big\}
\end{aligned}$$

essendo:

$$\lambda = a_{33}\, a_{66} - a_{36}^2, \qquad \mu = a_{11}\, a_{44} - a_{14}^2 .$$

« Prendendo per l'asse fisso z una conveniente direzione si può sempre fare in modo che sia $p_1 = 0$, $p_2 = 0$, e $p_3 = c =$ costante, quindi la equazione a derivate parziali, un integrale completo della quale dà tutti gli integrali del moto, è:

$$\begin{aligned}
& a_{11}\lambda\left(\frac{\partial W}{\partial\theta}\right)^2 + a_{33}\mu\left(\frac{\partial W}{\partial\varphi}\right)^2 + \frac{a_{11}\lambda}{\mathrm{sen}^2\theta}\left\{\frac{\partial W}{\partial\psi} - \cos\theta\frac{\partial W}{\partial\varphi}\right\}^2 - 2a_{14}\lambda c\left\{\frac{\partial W}{\partial\psi} - \cos\theta\frac{\partial W}{\partial\varphi}\right\} \\
& - 2a_{36}\, c\mu\cos\theta\frac{\partial W}{\partial\varphi} + a_{44}c^2\lambda\,\mathrm{sen}^2\theta + a_{66}c^2\mu\cos^2\theta - 2\lambda\mu\left\{H_1\cos^2\theta + H_2\cos\theta + h\right\} = 0
\end{aligned}$$

e ad essa si soddisfa prendendo:

$$W = f\varphi + g\psi +$$

$$+\int \frac{d\theta}{\operatorname{sen}\theta}\sqrt{\frac{1}{a_{11}\lambda}\Big\{2\lambda\mu(H_1\cos^2\theta + H_2\cos\theta + h) - c^2a_{66}\mu\cos^2\theta - c^2a_{44}\lambda\operatorname{sen}^2\theta - a_{33}\mu f^2 + 2a_{14}c\lambda g - 2cf\cos\theta(a_{44}\lambda - a_{36}\mu)\Big\}(1-\cos^2\theta) - \{g - f\cos\theta\}^2}.$$

« Gli integrali del moto del corpo P nel fluido sono dunque (ponendo $\omega = \cos\theta$ ed indicando con F la espressione che è sotto il radicale)

$$(7)\quad\begin{cases} t - t_0 = -\dfrac{\mu}{a_{11}}\displaystyle\int\frac{d\omega}{\sqrt{F(\omega)}} \\ \varphi - \varphi_0 = \dfrac{f}{\lambda\mu}(a_{33}\mu - a_{11}\lambda)(t-t_0) + \dfrac{a_{36}\mu - a_{14}\lambda}{a_{11}\lambda}\displaystyle\int\frac{\omega\,d\omega}{\sqrt{F(\omega)}} + \int\frac{(g\omega - f)\,d\omega}{(1-\omega^2)\sqrt{F(\omega)}} \\ \psi - \psi_0 = \dfrac{a_{14}c}{\mu}(t_0 - t) + \displaystyle\int\frac{(f\omega - g)\,d\omega}{(1-\omega^2)\sqrt{F(\omega)}} \end{cases}$$

$$(8)\quad\begin{cases} \alpha - \alpha_0 = \dfrac{1}{c\sqrt{1-\omega^2}}\Big\{\sqrt{F(\omega)}\operatorname{sen}\psi - \cos\psi(f - g\omega)\Big\} + \dfrac{\mu}{a_{11}c}\displaystyle\int\frac{d\omega}{\sqrt{F(\omega)}}(2H_1\omega + H_2)\sqrt{1-\omega^2}\operatorname{sen}\psi \\ \beta - \beta_0 = \dfrac{1}{c\sqrt{1-\omega^2}}\Big\{\sqrt{F(\omega)}\cos\psi + \operatorname{sen}\psi(f - g\omega)\Big\} + \dfrac{\mu}{a_{11}c}\displaystyle\int\frac{d\omega}{\sqrt{F(\omega)}}(2H_1\omega + H_2)\sqrt{1-\omega^2}\cos\psi \\ \gamma - \gamma_0 = \dfrac{a_{44}c - a_{14}g}{\mu}(t - t_0) + \dfrac{1}{a_{11}\lambda}\displaystyle\int\Big\{c(a_{44}\lambda - a_{66}\mu)\omega + f(a_{36}\mu - a_{14}\lambda)\Big\}\frac{\omega\,d\omega}{\sqrt{F(\omega)}}. \end{cases}$$

« Occupandoci solo delle (7) che danno la rotazione attorno all'origine degli assi ξ, η, ζ noi possiamo dapprima riconoscere una rotazione uniforme progressiva attorno a z colla velocità angolare $\dfrac{a_{14}c}{\mu}$, ed un'altra attorno a ζ colla velocità angolare $\dfrac{c(a_{36}\mu - a_{14}\lambda)\omega}{\lambda\mu}$ proporzionale cioè a $\cos\theta$; facendo da queste astrazione, rimane la rotazione definita dalle formole:

$$t - t_0 = -\frac{\mu}{a_{11}}\int\frac{d\omega}{\sqrt{F(\omega)}}$$

$$\varphi_1 - \varphi_0 = f(t-t_0)\frac{a_{33}\mu - a_{11}\lambda}{\lambda\mu} + \int\frac{(g\omega - f)\,d\omega}{(1-\omega^2)\sqrt{F(\omega)}}$$

$$\psi_1 - \psi_0 = \int\frac{(f\omega - g)\,d\omega}{(1-\omega^2)\sqrt{F(\omega)}}.$$

« Ma se in queste poniamo

$$(9)\quad\begin{cases} \dfrac{\mu}{a_{11}} = A, \quad \dfrac{\lambda}{a_{33}} = C, \quad g = -\bar{g}, \quad f = Cr_0 \\ 2h + \dfrac{c}{\mu}(2a_{14}g - a_{44}c) = 2\bar{h}, \quad H_1 + \dfrac{c^2}{2\lambda\mu}(a_{44}\lambda - a_{66}\mu) = \bar{H}_1, \\ H_2 + \dfrac{cf}{\lambda\mu}(a_{36}\mu - a_{14}\lambda) = \bar{H}_2 \end{cases}$$

esse divengono precisamente le (1) del § I; quindi si conclude che, astrazione fatta dalle rotazioni sopra dette, la rotazione nel fluido del corpo P attorno all'origine O è identica a quella che prende nel vuoto un corpo P', simmetrico rispetto ad un asse, fissato per un punto di questo asse, soggetto a forze di potenziale $\overline{H}_1 \cos^2\theta + \overline{H}_2 \cos\theta$ per il quale i momenti di inerzia A e $\overline{C}$, le costanti $\overline{g}$, $r_0\overline{h}$ inerenti alla rotazione ed i coefficienti $\overline{H}_1$, $\overline{H}_2$ del potenziale, si compongono mediante i coefficienti a della forza viva T, quelli del potenziale delle forze agenti su P e le costanti c, f, g, h nel modo dato dalle formole (9).

« Se il corpo P fosse simmetrico rispetto ad un asse, le rotazioni attorno a ζ ed a z sparirebbero, e i movimenti di P e P' sarebbero perfettamente gli stessi ».

Matematica. — *Sopra una estensione della teoria di Riemann sulle funzioni di variabili complesse.* Nota III (1) del prof. VITO VOLTERRA, presentata dal Socio DINI.

« 1. Nella Nota precedente su questo argomento venne esposta la estensione della teoria delle caratteristiche alle funzioni di linee collegate fra loro nel senso riemanniano. Nella Nota che ho l'onore di presentare viene brevemente trattata la teoria delle operazioni di derivazione e di integrazione relative alle funzioni stesse.

« Per questo studio è necessario introdurre delle funzioni complesse dei punti dello spazio collegate opportunamente alle funzioni fin qui considerate.

« Riprendiamo pertanto la definizione di Riemann relativa alle funzioni di variabili complesse. Due variabili complesse φ e ψ (funzioni dei punti di un piano, i quali si riferiscono alle coordinate cartesiane x, y) sono funzioni l'una dell'altra quando

$$\frac{\partial\varphi}{\partial x}\frac{\partial\psi}{\partial y}+\frac{\partial\varphi}{\partial y}\frac{\partial\psi}{\partial(-x)}=0$$

« Questa definizione è equivalente a quella enunciata nella Nota I, ed essa può estendersi allo spazio. Infatti si abbiano due variabili complesse F e f, la prima delle quali sia funzione delle linee e la seconda sia funzione dei punti dello spazio. Diremo che F è collegata ad f nel senso riemanniano, quando

(1) $$\frac{dF}{d(yz)}\frac{\partial f}{\partial x}+\frac{dF}{d(zx)}\frac{\partial f}{\partial y}+\frac{dF}{d(xy)}\frac{\partial f}{\partial z}=0.$$

« Stabiliremo di rappresentare le funzioni di linee mediante delle lettere maiuscole e quelle di punti colle lettere minuscole.

(1) Vedi pag. 107.

« 2. Ciò premesso si possono dimostrare facilmente le seguenti proposizioni:

« 1ª Se una funzione f è collegata ad F essa lo sarà a tutte le funzioni Φ collegate ad F nel senso riemanniano (vedi la Nota I).

« Infatti, posto

$$\frac{dF}{d(yz)}=p\,,\ \frac{dF}{d(zx)}=q\,,\ \frac{dF}{d(xy)}=r\,;\ \frac{d\Phi}{d(yz)}=\varpi\,,\ \frac{d\Phi}{d(zx)}=\chi\,,\ \frac{d\Phi}{d(xy)}=\varrho$$

avremo

$$\frac{\varpi}{p}=\frac{\chi}{q}=\frac{\varrho}{r}$$

onde:

$$\varpi\frac{\partial f}{\partial x}+\chi\frac{\partial f}{\partial y}+\varrho\frac{\partial f}{\partial z}=0\,.$$

« 2ª Le condizioni affinchè più funzioni $f_i\,,(i=1\,,2\,..\,n)$ siano collegate ad una stessa funzione F sono date da

$$(2)\qquad \begin{vmatrix} \frac{\partial f_i}{\partial x}\,, & \frac{\partial f_r}{\partial x}\,, & \frac{\partial f_s}{\partial x} \\ \frac{\partial f_i}{\partial y}\,, & \frac{\partial f_r}{\partial y}\,, & \frac{\partial f_s}{\partial y} \\ \frac{\partial f_i}{\partial z}\,, & \frac{\partial f_r}{\partial z}\,, & \frac{\partial f_s}{\partial z} \end{vmatrix}=\frac{d\,(f_i\,,f_r\,,f_s)}{d\,(x\,,y\,,z)}=0\quad (i,r,s=1\,,2\,,\dots n)$$

« Infatti dalle

$$p\frac{\partial f_i}{\partial x}+q\frac{\partial f_i}{\partial y}+r\frac{\partial f_i}{\partial z}=0\quad (i=1\,,2\,\dots n)$$

risultano come conseguenza le (2).

« Se mantenendo fissi i ed r (supposto f_i e f_r indipendenti) e dando ad s tutti i valori $1\,,2\,,\dots n$, esclusi i ed r, è sempre soddisfatta la (2) essa sarà soddisfatta evidentemente per una combinazione qualunque di $i\,,r\,,s$.

« 3. Quando si avrà un sistema di funzioni f_i che soddisfano alle (2) si dirà che esse sono collegate fra loro nel senso riemanniano.

« Si giustifica facilmente la ragione di questa denominazione, osservando che porre la condizione (2) equivale a stabilire ciò che segue:

« Si prenda un punto M ove le tre funzioni hanno i valori $f_1\,,f_2\,,f_3$ e due punti N e P infinitamente vicini ad esso: si denotino con $f_i+\Delta' f_i$, $f_s+\Delta' f_s\,,f_r+\Delta' f_r$ i valori di $f_i\,,f_s\,,f_r$ in N e con $f_i+\Delta'' f_i\,,f_s+\Delta'' f_s$, $f_r+\Delta'' f_r$ i loro valori in P e si ponga la condizione che i rapporti fra i determinanti

$$\begin{vmatrix}\Delta' f_i\,, & \Delta'' f_i\\ \Delta' f_s\,, & \Delta'' f_s\end{vmatrix}\,,\ \begin{vmatrix}\Delta' f_s\,, & \Delta'' f_s\\ \Delta' f_r\,, & \Delta'' f_r\end{vmatrix}\,,\ \begin{vmatrix}\Delta' f_r\,, & \Delta'' f_r\\ \Delta' f_i\,, & \Delta'' f_i\end{vmatrix}$$

abbiano dei limiti indipendenti dal modo con cui i punti N e P si avvicinano ad M indefinitamente.

« 4. Abbiasi un sistema qualunque di funzioni Φ_i collegate fra loro nel senso riemanniano e si prenda una funzione f collegata ad esse; sia cioè

$$\frac{d\Phi_i}{d(yz)}\frac{\partial f}{\partial x}+\frac{d\Phi_i}{d(zx)}\frac{\partial f}{\partial y}+\frac{d\Phi_i}{d(xy)}\frac{\partial f}{\partial z}=0.$$

« Si potranno trovare delle funzioni φ_i tali che

$$\frac{d\Phi_i}{d(yz)}=\frac{d(f,\varphi_i)}{d(y,z)},\quad \frac{d\Phi_i}{d(z,x)}=\frac{d(f,\varphi_i)}{d(z,x)},\quad \frac{d\Phi_i}{d(xy)}=\frac{d(f,\varphi_i)}{d(x,y)}. \tag{3}$$

« Le funzioni φ_i saranno evidentemente collegate alle Φ_i, alla f e saranno pure collegate fra loro.

« Reciprocamente se si ha un sistema di funzioni φ_i collegate fra loro nel senso riemanniano, posto

$$\frac{d(\varphi_i,\varphi_s)}{d(y,z)}=\varpi_{is},\quad \frac{d(\varphi_i,\varphi_s)}{d(z,x)}=\chi_{is},\quad \frac{d(\varphi_i,\varphi_s)}{d(x,y)}=\varrho_{is},$$

avremo

$$\frac{\partial\varpi_{is}}{\partial x}+\frac{\partial\chi_{is}}{\partial y}+\frac{\partial\varrho_{is}}{\partial z}=0.$$

« Esisterà dunque una funzione complessa Φ_{is} che soddisfa alle condizioni

$$\frac{d\Phi_{is}}{d(y,z)}=\varpi_{is},\quad \frac{d\Phi_{is}}{\partial(zx)}=\chi_{is},\quad \frac{d\Phi_{is}}{d(xy)}=\varrho_{is}.$$

« Le Φ_{is} sono fra loro collegate nel senso riemanniano.

« Infatti dalle relazioni

$$\frac{d(\varphi_i,\varphi_s,\varphi_r)}{d(x,y,z)}=0,\quad \frac{d(\varphi_i,\varphi_s,\varphi_t)}{d(x,y,z)}=0$$

segue che

$$\frac{\varpi_{is}}{\varpi_{rt}}=\frac{\chi_{is}}{\chi_{rt}}=\frac{\varrho_{is}}{\varrho_{rt}}.$$

« Inoltre il sistema delle Φ_{is} sarà collegato alle φ_i. Quando fra Φ_i e f e φ_i passano le relazioni (3) si dirà che Φ_i è *coniugata* alle f e φ_i e reciprocamente f e φ_i coniugate a Φ_i. In questa ipotesi il valore di Φ_i corrispondente ad una linea L sarà dato da

$$\Phi_i\,|[L]|=\int_L \varphi_i\,df \tag{4}$$

« (V. *Sopra le funz. dip. da linee* Nota II) supponendo che L faccia parte di una porzione dello spazio in cui f e φ_i sono monodrome.

« Si consideri una superficie σ; fissato il senso positivo della normale n sarà determinato

$$\frac{d\Phi_{is}}{d\sigma}=\varpi_{is}\cos nx+\chi_{is}\cos ny+\varrho_{is}\cos nz.$$

« Ora se si prende sopra σ un sistema di coordinate curvilinee uv, tali che le direzioni u, v, n siano disposte come le x, y, z e che il quadrato

dell'elemento lineare della superficie sia $ds^2 = E\,du^2 + 2F\,du\,dv + G\,dv^2$, avremo

$$\frac{d\Phi_{is}}{d\sigma} = \frac{1}{\sqrt{EG - F^2}} \begin{vmatrix} \frac{\partial\varphi_i}{\partial u}, & \frac{\partial\varphi_i}{\partial v} \\ \frac{\partial\varphi_s}{\partial u}, & \frac{\partial\varphi_s}{\partial v} \end{vmatrix} . \tag{5}$$

« 5. Ciò premesso si può passare allo studio delle operazioni di derivazione e d'integrazione. Siano F e Φ collegate fra loro nel senso riemanniano. Posto come precedentemente

$$\frac{dF}{d(yz)} = p\,,\quad \frac{dF}{d(zx)} = q\,,\quad \frac{dF}{d(xy)} = r\,;\quad \frac{d\Phi}{d(yz)} = \varpi\,,\quad \frac{d\Phi}{d(zx)} = \chi\,,\quad \frac{d\Phi}{d(xy)} = \varrho$$

e preso in un punto un elemento qualunque di superficie $d\sigma$, avremo

$$\frac{\left(\frac{d\Phi}{d\sigma}\right)}{\left(\frac{dF}{d\sigma}\right)} = \frac{\varpi}{p} = \frac{\chi}{q} = \frac{\varrho}{r} .$$

« Questo rapporto indipendente da $d\sigma$ lo denoteremo col simbolo $\frac{d\Phi}{dF}$ e col nome di derivata di Φ rispetto ad F. Essa sarà una funzione complessa dei punti dello spazio. Come proprietà fondamentale può dimostrarsi che la derivata di Φ rispetto ad F è collegata alle due funzioni Φ ed F nel senso riemanniano. Infatti, posto

$$\frac{d\Phi}{dF} = \varphi$$

si avrà

$$p\frac{\partial\varphi}{\partial x} = \frac{\partial\varpi}{\partial x} - \varphi\frac{\partial p}{\partial x}\,,\quad q\frac{\partial\varphi}{\partial y} = \frac{\partial\chi}{\partial y} - \varphi\frac{\partial q}{\partial y}\,,\quad r\frac{\partial\varphi}{\partial z} = \frac{\partial\varrho}{\partial z} - \varphi\frac{\partial r}{\partial z}$$

e quindi

$$p\frac{\partial\varphi}{\partial x} + q\frac{\partial\varphi}{\partial y} + r\frac{\partial\varphi}{\partial z} = \left(\frac{\partial\varpi}{\partial x} + \frac{\partial\chi}{\partial y} + \frac{\partial\varrho}{\partial z}\right) - \varphi\left(\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} + \frac{\partial r}{\partial z}\right) = 0$$

« 6. Sia ora f collegata ad F e σ una superficie aperta o chiusa nello spazio in cui sono definite le due funzioni; fissata la direzione della normale n a σ è definito $\frac{dF}{d\sigma}$ e quindi è pure definito

$$\int_\sigma f\frac{dF}{d\sigma}\,d\sigma\,,$$

che rappresenteremo col simbolo

$$\int_\sigma f dF\,.$$

« Col cambiare il senso della normale cambierà il segno dell'integrale. Se σ non è chiusa, fissiamone la direzione dei contorni in modo che un osservatore disposto nel senso positivo di uno qualunque di essi e rivolto verso la superficie, veda la direzione positiva della normale andare dalla sinistra

alla destra. Con questa convenzione, quando è stabilito il senso dei contorni è fissato il segno dell'integrale.

« Si supponga σ chiusa e tale che formi da sola il contorno di uno spazio S entro il quale la f e la F non abbiano singolarità. Avremo

$$\int_\sigma f d\mathrm{F} = \int f\left(\frac{d\mathrm{F}}{d(yz)}\cos nx + \frac{d\mathrm{F}}{d(zx)}\cos ny + \frac{d\mathrm{F}}{d(xy)}\cos nz\right) d\sigma =$$

$$= \int_{\mathrm{S}} \left\{ f\left(\frac{\partial}{\partial x}\frac{d\mathrm{F}}{d(yz)} + \frac{\partial}{\partial y}\frac{\partial\mathrm{F}}{\partial(zx)} + \frac{\partial}{\partial z}\frac{\partial\mathrm{F}}{\partial(xy)}\right) + \right.$$

$$\left. + \left(\frac{\partial f}{\partial x}\frac{d\mathrm{F}}{d(yz)} + \frac{\partial f}{\partial y}\frac{d\mathrm{F}}{d(zx)} + \frac{\partial f}{\partial z}\frac{d\mathrm{F}}{d(xy)}\right)\right\} d\mathrm{S} = 0 .$$

« Quindi si ha il teorema espresso dalla formula

$$\int_\sigma f d\mathrm{F} = 0 . \tag{6}$$

« Se invece di una sola superficie σ si hanno le superficie $\sigma_i\,(i = 1, 2 \ldots n)$ che limitano lo spazio S, entro il quale non sussistono singolarità per f e F, si avrà la formula

$$\sum_1^n {}_i \int_{\sigma_i} f d\mathrm{F} = 0 \tag{6'}$$

in cui le normali alle σ_i sono tutte prese nella direzione dall'esterno all'interno di S.

« Il teorema contenuto nella formula precedente non è altro che la estensione del teorema di Cauchy.

« È noto che il prof. Morera ha dato un teorema inverso a quello di Cauchy (¹); esso pure può estendersi al nostro caso. Sia cioè soddisfatta la (6) per ogni superficie σ chiusa che limita uno spazio S, escluso per quelle che hanno nell'interno dei punti o delle linee singolari di f o di F: se ne potrà concludere che f e F sono collegate fra loro nel senso riemanniano. Si potrebbe stabilire la precedente condizione come definizione del collegamento riemanniano fra una funzione di linee ed una di punti.

« 7. Si abbia un sistema di funzioni φ_i collegate fra loro nel senso riemanniano. Prese due qualunque di esse φ_i e φ_s se ne trovi la coniugata Φ_{is}. Si fissi il senso positivo della normale n a una superficie σ; sarà determinato il valore di $\int_\sigma \varphi_r\, d\Phi_{is}$, e avremo applicando la (5)

$$\int_\sigma \varphi_r\, d\Phi_{is} = \int_\sigma \varphi_r \frac{d\Phi_{is}}{d\sigma} d\sigma = \int_\sigma \varphi_r \begin{vmatrix} \frac{\partial\varphi_i}{\partial u}, & \frac{\partial\varphi_s}{\partial u} \\ \frac{\partial\varphi_i}{\partial v}, & \frac{\partial\varphi_s}{\partial v} \end{vmatrix} du\, dv \tag{7}$$

in cui u e v sono un sistema di coordinate curvilinee tali che le direzioni della terna u, v, n siano disposte come le x, y, z. Se denotiamo con d gli

(¹) Rend. del R. Istit. Lomb. Serie II, vol. XIX, fasc. VII.

accrescimenti nel senso delle linee u e con δ quelli nel senso delle linee v, l'integrale precedente potrà scriversi

$$\int_\sigma \varphi_r \begin{vmatrix} d\varphi_i, d\varphi_s \\ \delta\varphi_i, \delta\varphi_s \end{vmatrix}.$$

« Supponiamo σ chiusa e che limiti da sola uno spazio S nel quale nessuna delle funzioni abbia singolarità, in tal caso l'integrale (7) sarà nullo e quindi

$$\int_\sigma \varphi_r \begin{vmatrix} d\varphi_i, d\varphi_s \\ \delta\varphi_i, \delta\varphi_s \end{vmatrix} = 0$$

che è un'altra forma sotto cui può enunciarsi il teorema precedente analogo a quello di Cauchy. Così pure vale anche sotto questa forma il teorema reciproco, cioè l'analogo del teorema di Morera.

« 8. Si tolgano, mediante delle superficie convenienti, dal campo in cui sono definite due funzioni f e F (collegate fra loro) tutti quei punti e quelle linee in cui le due funzioni presentano delle singolarità, e per mezzo di opportune *sezioni lineari* si renda superficialmente il campo rimanente semplicemente connesso. Ciò fatto ogni superficie chiusa che potrà tracciarsi sarà contorno completo di uno spazio ove le due funzioni f e F non avranno singolarità.

« Si prendano due linee L_0 e L_1 aventi ciascuna una data direzione, tali che *si possa condurre* per $-L_0$ [1] e L_1 una superficie σ (vedi *Sopra le funz. dip. da linee* Nota II). Si determini il senso della normale a σ relativamente alle direzioni di $-L_0$ e L_1 nel modo indicato nel § 6. Sarà allora determinato

$$\int_\sigma \varphi dF\,. \tag{9}$$

« È facile dimostrare che il valore dell'integrale precedente non dipenderà dalla superficie condotta σ, ma dipenderà solo dalle linee $-L_0$ e L_1. Infatti condotta per le due linee un'altra superficie σ_1, avremo che l'insieme di σ e σ_1 formerà una superficie chiusa, quindi per le ipotesi fatte

$$\int_{\sigma+\sigma_1} \varphi dF = 0$$

donde la proprietà enunciata. Perciò l'integrale (9) potrà indicarsi con

$$\int_{L_0}^{L_1} \varphi dF\,. \tag{10}$$

« Combiando il senso della normale n cambia il segno dell'integrale (10) (vedi § 6) per conseguenza si avrà

$$\int_{L_0}^{L_1} \varphi dF = -\int_{L_1}^{L_0} \varphi dF\,.$$

[1] Con $-L_0$ si intende la linea L_0 presa in direzione opposta.

« Se tenendo fissa la curva L_0 si muta la L_1, l'integrale (10) potrà ritenersi come una funzione *dipendente dalla linea* L_1 e quindi potremo porre

$$\int_{L_0}^{L_1} \varphi \, dF = \Phi \,|[L_1]|\,.$$

« La funzione Φ sarà collegata ad F nel senso riemanniano e avremo

$$\frac{d\Phi}{dF} = \varphi$$

vale a dire le due operazioni di integrazione e di derivazione si elidono scambievolmente. Analogamente se le φ_i $(i = 1, 2, .. n)$ saranno collegate fra loro, otteremo

$$\int_{L_0}^{L_1} \varphi_i \begin{vmatrix} d\varphi_s, & d\varphi_r \\ \delta\varphi_s, & \delta\varphi_r \end{vmatrix} = \Psi \,|[L_1]|$$

e $\Psi \,|[L_1]|$ sarà collegata alle φ_i nel senso riemanniano.

« Supponiamo che f e φ siano coniugate ad F, in questo caso avremo

$$F\,|[L_1]| - F\,|[L_0]| = \int_{L_0}^{L_1} \begin{vmatrix} df & d\varphi \\ \delta f & \delta\varphi \end{vmatrix}.$$

« 9. Le equazioni (2) che passano fra le derivate delle f_i, f_r, f_s provano che queste variabili prese tre a tre, debbono esser legate da relazioni

$$F_{i,r:s}(f_i, f_r, f_s) = 0.$$

Reciprocamente ogni qualvolta fra le tre variabili f_i, f_r, f_s passerà una relazione $F_{i,r,s}(f_i, f_r, f_s) = 0$, ovvero sarà $f_i = \varphi(f_r, f_s)$, risulterà soddisfatta la (2) e perciò le tre variabili f_i, f_r, f_s, saranno collegate fra loro nel senso riemanniano.

« Ciò prova che la teoria esposta in questa Nota e nelle due precedenti è strettamente legata allo studio delle funzioni di due variabili complesse ed ai loro integrali, onde credo che le idee brevemente accennate potranno mettere in evidenza la utilità di introdurre le funzioni dipendenti da linee nello studio delle funzioni di due variabili complesse.

« Il sig. Poincaré in una importantissima Memoria pubblicata nel volume IX degli « Acta Mathematica » ha esteso il teorema di Cauchy agli integrali doppî: il teorema enunciato nel § 7 coincide colla estensione del teorema di Cauchy data dal sig. Poincaré. Questo teorema è stato il punto di partenza delle mie ricerche.

« Una ulteriore estensione della teoria di Riemann alle funzioni di un numero qualunque di variabili complesse può eseguirsi senza gravi difficoltà purchè le considerazioni, limitate in queste Note agli spazî a tre dimensioni, si estendano ad uno spazio ad n dimensioni, e il concetto di funzione dipendente da linee si generalizzi alle funzioni dipendenti da iperspazî immersi nello spazio ad n dimensioni ».

Matematica. — *Sulla classificazione delle forme differenziali quadratiche*. Nota del prof. Gregorio Ricci, presentata dal Socio Dini.

« In una mia Memoria pubblicata nel tomo XII della serie 2ª degli « Annali di Matematiche pure ed applicate » proposi una classificazione fondamentale nello studio delle forme differenziali quadratiche. Chiamai *classe* di una forma

$$\varphi^2 = \sum_{1}^{n}{}_{rs}\, a_{rs}\, dx_r\, dx_s\,,$$

essenzialmente positiva nel campo, cui si estende la variabilità delle variabili x, quel numero minimo h intiero, positivo o nullo, per cui è possibile dedurre la forma stessa dalla

$$ds^2 = \sum_{1}^{n+h}{}_t\, dy_t^2\ ,$$

ponendo in questa per le y delle opportune funzioni delle x. Quella Memoria contiene una nuova dimostrazione di un teorema già noto, che dà i criteri per riconoscere le forme di classe 0, nonchè il teorema analogo per le forme di 1ª classe. Mi è ora riescito di trovare un teorema generale, che serve a riconoscere la classe di ogni forma differenziale quadratica essenzialmente positiva, e questo teorema è oggetto della communicazione che ho l'onore di rivolgere alla Accademia.

« Per comodità indico con $f^{(r)}$ la derivata rispetto ad x_r di una funzione f di $x_1\, x_2 \ldots x_n$, con $f^{(rs)}$ la sua derivata seconda rispetto ad x_r e ad x_s, etc. Se la forma φ^2 può dedursi nel modo indicato dalla espressione di ds^2 deve essere possibile determinare le y in funzione delle x per modo che si abbia

$$a_{rs} = \sum_{1}^{n+h}{}_t\, y_t^{(r)}\, y_t^{(s)}\,. \tag{1}$$

Indico con ζ_{ti} $(t = 1, 2, . . n + h, i = 1, 2 . . h)$ un sistema di soluzioni linearmente indipendenti del sistema di equazioni algebriche

$$\sum_{1}^{n+h}{}_t\, y_t^{(r)}\, \zeta_t = 0 \quad (r = 1, 2, . . n) \tag{2}$$

legate fra loro dalle relazioni

$$\sum_{1}^{n+h}{}_t\, \zeta_{ti}\, \zeta_{tj} = \varepsilon\ , \quad \varepsilon = \begin{cases} 0 \text{ per } i \lesseqgtr j \\ 1 \text{ per } i = j \end{cases}. \tag{3}$$

Scelto ad arbitrio uno di tali sistemi di soluzioni, ogni altro sistema analogo si ha ponendo

$$4)\qquad \zeta'_{ti} = \sum_1^h {}_j\, \gamma_{ij}\, \zeta_{tj}\,,$$

le $\gamma_{ij}\,(i\,,j = 1\,,2\,..\,h)$ essendo i coefficienti di una sostituzione ortogonale. È di più facile verificare che, se si indica con $a\,.\,c_{rs}$ l'elemento reciproco di a_{rs} nel discriminante a di φ^2 e si tien conto delle (1) alle identità, che si hanno dalle (2) ponendovi $\zeta_t = \zeta_{ti}\,(i = 1\,,2\,..\,h)$ equivalgono le

$$5)\qquad \sum_1^n {}_{rs}\, c_{rs}\, y_t^{(r)}\, y_\tau^{(s)} = \varepsilon - \sum_1^h {}_i\, \zeta_{ti}.\zeta_{\tau i}\,.$$

« Posto

$$a)\qquad 2a_{lp\,,\,q} = a_{lq}^{(p)} + a_{pq}^{(l)} - a_{lp}^{(q)}\,,$$

dalle (1) si traggono le

$$6)\qquad a_{lp\,,\,q} = \sum_1^{n+h} {}_t\, y_t^{(q)}\, y_t^{(lp)}$$

e se si pone ancora

$$6')\qquad \beta_{lp\,,\,k} = \sum_1^{n+h} {}_t\, \zeta_{tk}\, y_t^{(lp)} \qquad (l\,,p = 1\,,2\,..\,n\,,\,k = 1\,,2\,..\,h)$$

le (6) e (6') risolute rispetto alle $y_t^{(lp)}$ dànno

$$7)\qquad y_t^{(lp)} = \sum_1^n {}_{rs}\, c_{rs}\, a_{lp\,,\,r}\, y_t^{(s)} + \sum_1^h {}_k\, \beta_{lp\,,\,k}\, \zeta_{tk}\,.$$

Dalle (6) si traggono pure le

$$a_{lp,m}^{(q)} - a_{lq,m}^{(r)} = \sum_1^{n+h} {}_t \left(y_t^{(lp)}\, y_t^{(mq)} - y_t^{(lq)}\, y_t^{(mp)}\right)$$

e dalle (7) (6) e (6') avendosi

$$\sum_1^{n+h} {}_t \left(y_t^{(lp)}\, y_t^{(mq)} - y_t^{(lq)}\, y_t^{(mp)}\right) = \sum_1^n {}_{rs}\, c_{rs}\,(a_{lp\,,\,r}\, a_{mq\,,\,s} - a_{lq\,,\,r}\, a_{mp\,,\,s}) +$$
$$+ \sum_1^h {}_i\,(\beta_{lp\,,\,i}\, \beta_{mq\,,\,i} - \beta_{lq\,,\,i}\, \beta_{mp\,,\,i})\,,$$

posto

$$b)\qquad a_{lm\,,\,pq} = a_{lp,m}^{(q)} - a_{lq,m}^{(p)} + \sum_1^n {}_{rs}\, c_{rs}\,(a_{lq\,,\,r}\, a_{mp\,,\,s} - a_{lp\,,\,r}\, a_{mq\,,\,s})\,,$$

si giunge alle

$$\mathrm{I})\qquad a_{lm\,,\,pq} = \sum_1^h {}_i\,(\beta_{lp\,,\,i}\, \beta_{mq\,,\,i} - \beta_{lq\,,\,i}\, \beta_{mp\,,\,i}) \qquad (l\,,m\,,p\,,q = 1\,,2\,..\,n)$$

essendo per le (6')

$$\mathrm{I}')\qquad \beta_{lp\,,\,i} = \beta_{pl\,,\,i}\,.$$

« Le (2) essendo identicamente soddisfatte per $\zeta_t = \zeta_{tk}$ si ha

$$\sum_1^{n+h}{}_t\, \zeta_{tk}^{(s)}\, y_t^{(r)} = -\, \Sigma_t\, \zeta_{tk}\, y_t^{(rs)}$$

ovvero per le (6')

8) $$\sum_1^{n+h}{}_t\, \zeta_{tk}^{(s)} y_t^{(r)} = -\,\beta_{rs\,,\,k}\ ,$$

mentre, posto

9) $$m_{ik\,,\,s} = \sum_1^{n+h}{}_t\, \zeta_{ti}\, \zeta_{tk}^{(s)} \quad (i\,,k = 1\,,2\,..\,h\,,\ s = 1\,,2\,,..\,n)\,,$$

dalle (3) si ha

II') $$m_{ik\,,\,s} + m_{ki\,,\,s} = 0\,.$$

Le (8) e (9) risolute rispetto alle $\zeta_{tk}^{(s)}$ dànno, tenuto conto delle (1),

10) $$\zeta_{tk}^{(s)} = -\sum_1^{n}{}_{pq}\, c_{pq}\, \beta_{ps\,,\,k}\, y_t^{(q)} + \sum_1^{h}{}_i\, m_{ik\,,\,s}\, \zeta_{ti}$$

e poichè dalle (6') si ha

$$\beta_{lp,k}^{(q)} = \sum_1^{n+h}{}_t\, \zeta_{tk}\, y_t^{(lpq)} + \sum_1^{n+h}{}_t\, \zeta_{tk}^{(q)}\, y_t^{(lp)}\,,$$

tenuto conto anche delle (6) e (6'), si avrà

$$\beta_{lp,k}^{(q)} + \sum_1^{n}{}_{rs}\, c_{rs}\, a_{lp\,,\,r}\, \beta_{qs\,,\,k} = \sum_1^{h}{}_i\, m_{ik\,,\,q}\, \beta_{lp\,,\,i} + \sum_1^{n+h}{}_t\, \zeta_{tk}\, y_t^{(lpq)}$$

e sottraendo da questa quella, che se ne trae scambiando p con q,

II) $$\beta_{lp,k}^{(q)} - \beta_{lq,k}^{(p)} + \sum_1^{n}{}_{rs}\, c_{rs}\left(a_{lp,\,r}\, \beta_{qs,\,k} - a_{lq,\,r}\, \beta_{ps,\,k}\right) = \sum_1^{h}{}_i\left(m_{ik,\,q}\, \beta_{lp,\,i} - m_{ik,\,p}\, \beta_{lq,\,i}\right).$$

« In fine dalle (9) si trae

$$m_{ik,s}^{(r)} - m_{ik,r}^{(s)} = \sum_1^{n+h}{}_t\left(\zeta_{ti}^{(r)}\, \zeta_{tk}^{(s)} - \zeta_{ti}^{(s)}\, \zeta_{tk}^{(r)}\right)$$

e per le (1) e (10)

III) $$m_{ik,s}^{(r)} - m_{ik,r}^{(s)} + \sum_1^{h}{}_j\left(m_{kj,r}\, m_{ij,s} - m_{kj,s}\, m_{ij,r}\right) = \sum_1^{n}{}_{pq}\, c_{pq}\left(\beta_{rp,i}\, \beta_{sq,k} - \beta_{rq,i}\, \beta_{sp,k}\right)$$

$$(i\,,k = 1\,,2\,..\,h\,;\ r\,,s = 1\,,2\,..\,n)\,.$$

« Se ora al sistema ζ_{ti} di soluzioni indipendenti del sistema di equazioni (2) se ne sostituisce un altro ζ'_{tj}, il quale si esprima per le precedenti mediante le (4), posto

$$m'_{ji,r} = \sum_1^{n+h}{}_t\, \zeta'_{tj}\, \zeta'^{(r)}_{ti}\,,$$

derivando le (4) e facendo uso delle (10) si perviene facilmente alle

α) $$\gamma_{ik}^{(r)} = \sum_1^{h}{}_j\left(\gamma_{ij}\, m_{jk\,,\,r} + \gamma_{jk}\, m'_{ji\,,\,r}\right) \quad (r = 1\,,2\,..\,n\,,\ i\,,k = 1\,,2\,..\,h)\,,$$

mentre le (7) si trasformano nelle

$$\beta)\qquad y_t^{(lp)} = \sum_1^n{}_{rs}\, c_{rs}\, a_{lp,r}\, y_t^{(s)} + \sum_1^h{}_{ik}\, \gamma_{ik}\, \beta_{lp,k}\, \zeta'_{ti}\,.$$

« Ciò premesso supponiamo che la forma differenziale quadratica φ^2 essenzialmente positiva nel campo, a cui si considera estesa la variabilità delle x, sia tale che, le espressioni $a_{lp,q}$ ed $a_{lm,pq}$ essendo definite dalle equazioni (a) e (b), sia possibile trovare due sistemi di funzioni $\beta_{rs,i}$, $m_{ij,r}$ ($i, j = 1, 2, .. h$; $r = 1, 2 .. n$), che soddisfacciano al sistema di equazioni (I) (II) (III). Consideriamo il sistema di equazioni a derivate parziali, che risulta delle (α) e delle (β), nelle quali le funzioni y_t e γ_{ik} si riguardano come incognite, le ζ'_{ti} rappresentano un sistema qualunque di soluzioni del sistema di equazioni algebriche

$$\Sigma_t\, \zeta_{ti}\, y_t^{(r)} = 0\,;\quad \Sigma_t\, \zeta_{ti}\, \zeta_{tj} = \varepsilon\,;\quad \Sigma_t\, \zeta_{ti}\, \zeta_{th} = 0 \qquad (i, j = 1, 2, .. h-1)$$

$$\sum_1^h{}_i\, \zeta^2_{ti} = 1 - \Sigma_{rs}\, c_{rs}\, y_t^{(r)}\, y_t^{(s)}$$

e dalle $m'_{ji,r}$ si intendono eliminate le derivate seconde delle y mediante le (β). Se si tien conto delle note relazioni, che legano fra loro i coefficienti γ_{ik} di una sostituzione ortogonale o, posto

$$N = \frac{h(h-1)}{2}\,,$$

si immaginano i coefficienti medesimi espressi per N funzioni indipendenti $\lambda_1, \lambda_2, .. \lambda_N$ per guisa che quelle relazioni siano identicamente soddisfatte e si riguardano come incognite le funzioni λ ed y, possiamo immaginare le (α) risolute rispetto alle $\lambda^{(s)}$, come le (β) lo sono rispetto alle $y_t^{(lp)}$. Così il sistema di equazioni (α) e (β) ci dà le derivate prime delle λ e le seconde delle y espresse per le λ e per le derivate prime delle y. Le equazioni, che esprimono le condizioni di integrabilità di un tale sistema per le (I) (II) e (III) riescono tutte identicamente soddisfatte, qualora per le derivate seconde delle y e prime delle λ si introducano i valori dati dal sistema stesso e in questo senso dico che il sistema è *completo*. È poi noto che un tale sistema di equazioni a derivate parziali, ammette un sistema integrale con tante costanti arbitrarie quante sono complessivamente le derivate prime delle y e le λ, cioè $n(n+h) + \frac{h(h-1)}{2}$, e che tali costanti arbitrarie possono determinarsi in modo che le derivate prime delle y e le λ prendano valori arbitrarî per un sistema arbitrario di valori delle variabili indipendenti x, per esempio per $x_1 = x_2 = — = x_n = 0$. Se delle costanti stesse si dispone in modo che per questo sistema di valori delle x siano verificate le (1), si deduce dalle (β) che le (1) seguiteranno a sussistere in ogni intorno del punto (0 0 .. 0)

tale che in esso le a_{rs} e le loro derivate siano tutte finite. Possiamo dunque concludere che

La classe di una forma differenziale quadratica φ^2 è data da quel numero minimo intiero positivo o nullo h, pel quale è possibile determinare un sistema di funzioni $\beta_{lp,i}$ $m_{ij,l}$ $(l, p = 1, 2 \ldots n;\ i, j = 1, 2 \ldots h)$, che soddisfacciano al sistema di equazioni (I), (I'), (II), (II') e (III), nelle quali le espressioni $a_{lm,p}$ $a_{lm,pq}$ sono quelle definite dalle equazioni (a) e (b).

« Dopo aver disposto nel modo indicato di $\frac{n(n+1)}{2}$ costanti arbitrarie di integrazione, ne restano $\frac{(n+h)(n+h-1)}{2}$, che rappresentano l'arbitrarietà di una sostituzione ortogonale a coefficienti costanti, che si può applicare alle y_t senza variare la forma della espressione di ds^2.

« Nel caso di $h = 0$ restano soltanto le equazioni (I) sotto la forma

$$a_{lm\,,\,pq} = 0$$

e nel caso di $h = 1$ le (I) e (I') sotto la forma

$$a_{lm\,,\,pq} = \beta_{lp}\,\beta_{mq} - \beta_{lq}\,\beta_{mp}\ ;\ \ \beta_{lp} = \beta_{pl}$$

e le (II) sotto la forma

$$\beta_{lp}^{(q)} - \beta_{lq}^{(p)} + \sum_{1}^{n}{}_{rs}\, c_{rs}\,(a_{lp\,,\,r}\,\beta_{qs} - a_{lq\,,\,r}\,\beta_{ps}) = 0$$

come trovai già nella Memoria citata superiormente.

« Mi riserbo di applicare il teorema generale qui dimostrato alla classificazione ed allo studio delle forme differenziali quadratiche a tre variabili e in generale di ritornare sull'argomento per ulteriori sviluppi e deduzioni ».

Matematica. — *Su le trasformazioni involutorie dello spazio che determinano un complesso lineare di rette.* Nota I. del dott. D. Montesano, presentata dal Corrispondente De Paolis.

« Ogni trasformazione involutoria dello spazio dà origine ad un complesso di rette: quello delle rette congiungenti le coppie di punti coniugati nella trasformazione.

« Nella presente Nota io mi occupo di quelle trasformazioni involutorie che dànno origine ad un complesso lineare contato una sola volta, tali cioè che ogni raggio del complesso contenga una sola coppia di punti coniugati.

« Dalla considerazione delle superficie costituite dalle coppie di punti coniugati situate sui raggi delle congruenze lineari del complesso, deduco il tipo generale di siffatte trasformazioni, e lo costruisco con grande semplicità

ponendo in evidenza alcune interessanti proprietà di una curva di 10° ordine e di genere 11, dalla quale la trasformazione è completamente determinata.

« Poi esamino i casi particolari più importanti dovuti allo staccarsi di una superficie fissa dalle superficie che nella trasformazione più generale corrispondono ai piani dello spazio; ed ottengo anche in questi casi proprietà notevoli per alcune curve e superficie gobbe.

« 1. Nello studio delle trasformazioni involutorie dello spazio hanno, in generale, grande importanza le superficie K generate dalle coppie di punti coniugati situate in piani passanti per una retta r. Esse costituiscono un sistema ∞^4, e in generale ve ne sono due che passano per quattro punti dati (1).

« Ma nel caso che ci proponiamo di esaminare, che cioè i punti coniugati nella trasformazione fossero su raggi di un complesso lineare Γ, le superficie K, K' dovute a due rette r, r' coniugate nella correlazione polare nulla (Γ) dovuta al complesso Γ, coincidono in un'unica, luogo delle coppie situate sui raggi della congruenza lineare $(r - r')$, sicchè le superficie K costituiscono un sistema lineare Σ, il quale risulta proiettivo al sistema delle congruenze lineari del complesso Γ.

« Ogni superficie K passa semplicemente per le direttrici della congruenza a cui è dovuta, ed ha altri due punti su ciascun raggio di tale congruenza, sicchè risulta di 4° ordine.

« Essa di più contiene le curve fondamentali della trasformazione, ma non i raggi fondamentali di essa, che sono i raggi del complesso Γ di cui ciascuno corrisponde nella trasformazione ad ogni suo punto.

« 2. Le congruenze lineari di un fascio Φ del complesso Γ dànno origine a superficie K formanti un fascio F, la cui base è costituita dalla linea fondamentale della trasformazione T e dalla curva luogo delle coppie di punti della T situate sui raggi del sistema rigato R base del fascio Φ.

« Ora quest'ultima curva con le direttrici di una qualsiasi congruenza del fascio Φ forma la completa sezione della superficie K_4; dovuta a tale congruenza. con l'iperboloide I sostegno del sistema R, sicchè essa è di 6° ordine e di genere 3, e quindi la linea fondamentale della T è di 10° ordine e, se non si spezza, il suo genere è 11 (2).

« Partendo inversamente da una curva C_6 di genere 3 situata su di un iperboloide I, due qualsiansi superficie K, K_1 di 4° ordine passanti per essa determinano un fascio F (che ha per base la C_6 e una C_{10} di genere 11 con 20 punti sulla C_6), le cui superficie $K, K_1, \ldots K_r$ segano ulteriormente la quadrica I secondo coppie di generatrici $kk', k_1 k'_1, \ldots k_r k'_r$, che appartengono

(1) V. De Paolis, *Le trasformazioni doppie dello spazio*. Memorie dell'Accademia dei Lincei. Serie 2ª, vol. I, § 39 e 40.

(2) Vedi Salmon-Fiedler, *Analytische Geometrie des Raumes*. II Theil., 3te Auflage, p. 132.

al sistema delle quatrisecanti della C_6 e costituiscono su tale sistema un'involuzione ordinaria, sicchè le congruenze lineari $(k - k')$, $(k_1 - k'_1)$, ... $(k_r - k'_r)$, di cui esse sono direttrici, appartengono ad un complesso lineare Γ e vi formano un fascio Φ proiettivo al fascio F.

« Se ora su ciascuna superficie $K_r \equiv k_r k'_r$ del fascio F si considerano le coppie di punti in cui i raggi della corrispondente congruenza $(k_r - k'_r)$ di Φ segano (oltre che sulle k_r, k'_r) la superficie, l'assieme di tali coppie col variare della K_r individua nello spazio una trasformazione involutoria T della specie cercata, in cui cioè le coppie di punti coniugati sono su i raggi del complesso Γ, una in generale su ogni raggio.

« Si è dunque costruita la T.

« Evidentemente in essa è linea fondamentale la curva C_{10} che con la C_6 forma la base del fascio generatore F. Invece i punti della C_6 risultano a due a due coniugati nella T. Due punti coniugati sono su una generatrice dell'iperboloide I del sistema delle bisecanti della C_6.

« 3. Per determinare l'ordine di moltiplicità della linea fondamentale C_{10} e il grado della trasformazione T si noti che i due fasci generatori F, Φ determinano in un qualsiasi piano α due fasci proiettivi, l'uno di raggi: $a, a_1 \ldots a_r$ del complesso Γ, situati nelle congruenze del fascio Φ, l'altro di curve del 4° ordine: $\chi, \chi_1, \ldots \chi_r$, sezioni con le superficie del fascio F; e la curva C_5 generata da questi due fasci si spezza nella conica $(\alpha \mathrm{I})$ ed in una curva di 3° ordine Δ_3 che passa per il centro A del fascio di raggi e per i punti (αC_{10}), la quale risulta luogo delle coppie di punti della T giacenti nel piano α (o allineati col punto A).

« Ora se il punto A è un punto della C_{10}, gli ∞^1 punti che gli corrispondono nella T sono sulla corrispondente linea Δ_3 (la quale allora viene ad avere un punto doppio in A) sicchè la curva C_{10} è linea fondamentale tripla per la trasformazione T.

« E dalla costruzione data della T segue anche che le ulteriori sue linee fondamentali non possono essere che raggi del complesso Γ, di cui ciascuno ha da corrispondere ad ogni suo punto. A questi raggi le curve Δ_3 non si appoggiano in generale; d'altra parte esse curve Δ_3 sono coniugate a sè stesse nella T, sicchè ogni superficie Φ che corrisponda nella trasformazione ad un piano dello spazio, ha in comune con ciascuna linea Δ tre punti non fondamentali e dieci fondamentali che contano per 30, e quindi l'ordine delle Φ è 11, e i raggi fondamentali della trasformazione sono 20; cioè le Φ sono delle $\Phi_{11} \equiv C_{10}^3 a_1 \ldots a_{20}$.

« Questi raggi $a_1 \ldots a_{20}$ sono quatrisecanti della C_{10}.

« 4. Dal ragionamento fatto per costruire la trasformazione T si può anche dedurre che:

« **Una linea C_{10} (degenere o no) tale che per essa passi un fascio F di superficie di quart'ordine di cui la ulteriore**

linea base sia una C_6 di genere 3 non generale, ma situata su di un iperboloide (1) che non contenga alcuna parte della C_{10}, risulta linea base di un sistema lineare ∞^4, Σ, di superficie di 4° ordine siffatto che le ∞^3 superficie del sistema che passano per un punto P, hanno in comune un secondo punto P′ coniugato al precedente in una trasformazione T della specie che studiasi (completamente determinata dalla C_{10}), nella quale il sistema delle superficie K (§ 1) coincide col sistema Σ.

« Se la C_{10} non si spezza, il suo genere è 11, ma essa non è la curva più generale di tale ordine e genere, perchè come conseguenza del teorema precedente si ha che:

« Nel sistema ∞^4 delle superficie di 4° ordine passanti per una curva data C_{10} di genere 11 (2) le curve C_6 di genere 3 che con la C_{10} formano le basi dei fasci del sistema, sono tutte della stessa natura, o tutte cioè non hanno quatrisecanti (e questo è il caso più generale), o tutte le hanno. Solo in quest'ultimo caso la data C_{10} è linea base di una traformazione T.

« Come proprietà caratteristica che distingue tale curva C_{10} dalla più generale dello stesso ordine e genere, si può assumere anche questa che: ogni piano dello spazio sega la C_{10} in 10 punti situati su una curva di 3° ordine.

« Ammesso infatti che esista una tale curva Δ_3 di genere 1, si deduce che vi è una rete di superficie $K_4 \equiv C_{10} \Delta_3$ e che un qualsiasi fascio F di essa ha per ulteriore linea base una linea Δ di 3° ordine e di genere 1, che ha 10 punti sulla C_{10} e due sulla Δ, sicchè le superficie del fascio F segano i piani delle Δ, Δ' secondo due fasci di rette, che vengono riferiti proiettivamente ed in modo che la retta comune ai due fasci corrisponde a sè stessa, sicchè le congruenze lineari che hanno per direttrici le coppie di rette corrispondenti in tale proiettività, appartengono ad un complesso lineare Γ e vi formano un fascio Φ che viene a corrispondere proiettivamente al fascio F in modo da poter generare una trasformazione T di cui la C_{10} è linea fondamentale. Ed ogni altro piano α segherà la curva C_{10} in punti situati sulla cubica Δ_3, luogo dei punti coniugati nella T giacenti in α (§ 3).

« 5. La superficie K_4 della T dovuta alla congruenza lineare $(r - r')$

(1) Halphen, *Sur la classification des courbes gauches algébriques.* Journal de l'École polytechnique. Cah. 52, cap. VI, 1.

(2) Che il sistema sia ∞^4 si deduce dal teorema del n. 20, cap. I, della Memoria citata dall'Halphen. Anche in seguito nella determinazione della specie dei vari sistemi di superficie che si considereranno, ci serviremo sempre di tale teorema senza citarlo ulteriormente.

contiene nei piani per r o per r' le curve $\varDelta$ dovute ai fasci $(\mathrm{A}-\alpha)$ della congruenza. Ora se le r, r' coincidono in un raggio r del complesso Γ, tutte le curve $\varDelta$ situate nei piani per r passano per i due punti coniugati nella T, situati su r, sicchè questi punti risultano doppî per la corrispondente superficie K.

« Inversamente si ha che: Nel sistema delle superficie K della trasformazione T la superficie che ha un punto doppio in un punto arbitrario P, ne ha un secondo nel punto P′ coniugato a P nella T, ed è quella dovuta alla retta PP′.

« Si noti ancora che la superficie K della T dovuta ad uno dei suoi raggi fondamentali $a_1 \dots a_{20}$ ha per retta doppia tale raggio a, giacchè la linea $\varDelta$ dovuta ad ogni piano per a si spezza nella a ed in una conica.

6. Nella T la superficie Jacobiana delle Φ_{11} è una $I_{40} \equiv C_{10}{}^{11}(a_1 \dots a_{20})^4$; la superficie punteggiata unita è una $\Omega_8 \equiv C_{10}{}^2\, a_1 \dots a_{20}$ (1); e la congruenza delle congiungenti punti coniugati inf.^{te} vicini è di 4° grado.

« La curva C_{11} che nella T corrisponde ad una retta arbitraria r ha su questa 8 punti (i punti $r\Omega_8$) e ne ha 10 sulla retta r' coniugata alla r rispetto al complesso Γ, perchè un piano π passante per r' sega la C_{11}, fuori della r', solamente nel punto che nella T è coniugato al punto $\pi r'$.

« Ogni congruenza Q_m del complesso Γ determina una superficie unita nella T, luogo delle coppie di punti coniugati situate sui raggi della congruenza. Tale superficie passa m volte per la C_{10} ed ha in comune con ogni linea $\varDelta$ oltre gli m punti di appoggio con la C_{10} altri $2m$ punti situati sui raggi della congruenza appartenenti al fascio a cui è dovuta la $\varDelta$, onde l'ordine della superficie è $4m$.

« Inversamente le congiungenti i punti di una superficie $F_k \equiv C_{10}{}^h$ ai punti coniugati (che sono su di una $F'_{11k-40h} \equiv C_{10}{}^{3k-11h}$) costituiscono una congruenza del complesso Γ di grado $3k-10h$ (2).

« Si è con ciò al caso di costruire e studiare tutte le trasformazioni doppie dello spazio che hanno per involuzione congiunta la T nel senso indicato da De Paolis. Basta assumere come spazio doppio uno spazio ordinario su i punti del quale si sia rappresentato razionalmente il complesso Γ con i metodi indicati da Cremona (3).

« Si noti infine che la trasformazione T che si studia, può supporsi anche generata mediante il complesso lineare Γ e un connesso conico X_{1-2} di 1° grado e di 2° ordine (4), in modo che due punti coniugati nella T

(1) V. De Paolis, Mem. e § cit.

(2) Ne segue che non vi è alcuna $F_3 \equiv C_{10}$. Veggasi la classificazione dell'Halphen. Mem. cit., cap. VI, n. 7.

(3) *Sulla corrispondenza fra la teoria dei sistemi di rette e la teoria delle superficie.* Atti della R. Accademia dei Lincei. Serie 2ª, tomo III, § 3, in nota.

(4) V. Masoni, *Su i connessi conici* ecc. Rendiconti della R. Accademia di Napoli, fasc. 4°, 1883.

siano i punti che nel connesso X sono coordinati ad un raggio del complesso Γ.

« I raggi $a_1 \dots a_{20}$ sono i raggi singolari del connesso situati nel complesso Γ; e la C_{10} è il luogo dei punti i cui piani coordinati nel connesso coincidono con i piani polari nella correlazione polare nulla (Γ).

« 7. Dalla costruzione data nel § 4 della trasformazione T mediante la sua linea fondamentale C_{10} segue che ogni quatrisecante della C_{10} corrisponde nella T a ciascun suo punto, ed è quindi un raggio del complesso Γ, fondamentale per la T. Ora può succedere che la C_{10} si spezzi in modo da ammettere ∞^1 quatrisecanti. Allora la superficie S_μ del complesso Γ che ne è il luogo, viene a far parte di ogni superficie Φ_{11} della T, sicchè, trascurando tale superficie S_μ, si ottiene una trasformazione di ordine $11-\mu$, nella quale le superficie Φ sono delle $\Phi_{11-\mu} \equiv L_0^3 L_1^2 L_2^1 L_3^0 a_1 \dots a_s$, ove L_3, L_2, L_1, L_0 sono le parti della C_{10} (di ordine l_3, l_2, l_1, l_0, per $l_0+l_1+l_2+l_3=10$) multiple rispettivamente secondo 3, 2, 1, 0 per la superficie S_μ.

« Il sistema della superficie K non si altera con lo staccarsi della S_μ, sicchè ogni raggio r di questa si trova su tutte le superficie K dovute alle congruenze lineari di Γ passanti per r, e perciò questo raggio contiene ∞^1 coppie di punti coniugati della $T_{11-\mu}$.

« Di un punto A della curva fondamentale L_r (per $r=0, 1, 2$) la corrispondente linea Δ_3 si spezza negli r raggi della S_μ uscenti da esso ed in una curva di ordine $3-r$, che corrisponde ad A nella $T_{11-\mu}$. Invece per ogni punto A della L_3 la linea Δ è costituita dalle tre generatrici della S_μ uscenti da esso, sicchè su un qualsiasi altro raggio di Γ che passi per A, i due punti coniugati nella T coincidono in A, e quindi la L_3 non risulta fondamentale per la $T_{11-\mu}$, ma ne è curva unita *singolare*.

« E la congruenza delle congiungenti punti coniugati inf.^{te} vicini si spezza nella congruenza dei raggi del complesso Γ appoggiati alla L_3 ed in quella dei raggi dovuti ai punti della superficie punteggiata unita, la quale superficie formando con la S_μ la Ω_8 del caso generale risulta una $\Omega_{8-\mu} \equiv L_0^2 L_1$.

« Ne segue $l_3 \leq 4$, $\mu \leq 8$.

« La superficie S_μ oltre le L_2, L_3 non ha alcun'altra linea multipla. La sua sezione con una superficie K si compone delle linee fondamentali, e dei μ raggi che essa ha nella congruenza lineare a cui è dovuta la K, in modo che se per individuare la $T_{11-\mu}$ invece di partire dalla C_{10} si parte dalla S_μ che soddisfi le condizioni accennate, riesce agevole stabilire gli ordini delle linee L; e considerando le congruenze d'ordine minore (1 o 2) del complesso Γ che contengono la S_μ, e le superficie unite che esse determinano (§ 6), le quali comprendono la S_μ, si viene a determinare la linea C_{10} e la corrispondente trasformazione $T_{11-\mu}$.

« Ciò apparirà più chiaramente negli esempi che verremo ora a considerare.

« 8. La superficie S_μ sia un fascio di raggi $(A - \alpha)$ del complesso Γ. Allora le superficie K_4 della trasformazione dovuta alle ∞^2 congruenze lineari di Γ che contengono il fascio $(A - \alpha)$, si spezzano nel piano α ed in superficie di 3° ordine K_3 costituenti una rete, di cui risulta linea base quella parte della linea fondamentale C_{10} della T che non giace nel piano α. E siccome due superficie della rete, dovute alle congruenze lineari $(t - t')$, $(u - u')$, hanno in comune, oltre la linea in questione, la conica C_2, che nel piano $\beta \equiv t' u'$ della stella A forma con il raggio $\alpha \beta$ del fascio $(A - \alpha)$ la linea Δ del piano β, perciò la linea base della K_3 è una C_7 di genere 5 passante per A ed appoggiata in sei punti alla conica C_2.

« Partendo inversamente da una tale curva C_7 e dal complesso Γ, riesce agevole costruire la trasformazione T_{10} che cercasi.

« Si noti infatti che una C_7 gobba di genere 5 è base di una rete di superficie di 3° ordine di cui i fasci hanno per ulteriori linee basi coniche C_2 appoggiate in sei punti alla C_7. Di queste ∞^2 coniche una ne passa per ogni punto P dello spazio; solo quando P è un punto della C_7, le coniche del sistema che passano per esso, sono ∞^1 e giacciono sulla superficie della rete che ha in P un punto doppio.

« I piani delle coniche C_2 costituiscono una stella di cui è centro un punto A della C_7. Chè se C_2, C'_2 sono due qualsiansi coniche del sistema, basi dei fasci L, L′ della rete, e π, π' sono i loro piani, il fascio L′ sega il piano π secondo un fascio di cubiche del quale sei punti base sono i punti $(C_2 - C_7)$, onde gli altri tre sono su una stessa retta. Ora di questi ultimi punti due sono i punti $(\pi\, C'_2)$ e il terzo è il punto $(\pi\, C_7) \equiv A$ non situato su C_2, sicchè per questo punto A determinato completamente dal piano π della conica C_2, passa il piano π' di ogni altra conica analoga C'_2.

« E inversamente ogni piano π passante per A contiene una conica C_2, dal che segue anche che una conica del sistema è determinata univocamente da una sua corda che non passi per A (1).

« Ora se con la C_7 è dato un complesso lineare Γ, le coppie di punti P P′

(1) Le superficie $K_3 \equiv C_7$ di un fascio F segano il piano π della conica C_2 base del fascio secondo le rette del fascio $(A - \pi)$. Da ciò segue che ciascuna superficie K_3 della rete contiene una retta k della stella A (essa è l'unica retta della K_3 che si appoggia in un solo punto alla C_7), sicchè essa superficie può riguardarsi come il luogo delle coniche C_2 situate nei piani passanti per il raggio k. Ne segue che le coniche C_2 che si appoggiano ad una retta r sono nei piani di un cono di 3ª classe della stella A e generano una superficie omaloide $F_9 \equiv C_7^3\, r\, C_2^2$ essendo quest'ultima la C_2 che ha per corda la r. Analogamente le coniche C_2 tangenti ad un piano ϱ sono nei piani di un cono di 4ª classe della stella A, e generano una $F_{12} \equiv C_7^4$, la quale è toccata dal piano ϱ lungo una C_6 che ha 7 punti doppî sulla C_7.

Si ha con ciò il mezzo di determinare le caratteristiche elementari del sistema delle coniche C_2.

situate su una stessa conica C_2 dell'assieme e su uno stesso raggio del complesso Γ, determinano una trasformazione involutoria T della specie che studiasi, in cui ogni raggio del complesso Γ contiene una sola coppia di punti coniugati eccettuati i raggi del fascio $(A - \alpha)$ del complesso che ne contengono ∞^1.

« La C_7 è linea fondamentale tripla per la trasformazione. Ogni suo punto P ha per coniugata la sezione della $K_3 \equiv P^2 C_7$ col piano polare di P nella correlazione polare nulla (Γ).

« L'altra linea fondamentale della trasformazione (doppia per essa) è il luogo dei punti del piano α i cui piani polari nella (Γ) contengono le coniche C_2 passanti per essi; e tale luogo è una C_3, perchè ogni retta r di α contiene tre punti del luogo, che sono la sezione di r con la superficie K_3 della rete che passa per la retta r' della stella A coniugata alla r nella (Γ).

« Sicchè nella trasformazione T_{10} che ne risulta, le Φ sono delle $\Phi_{10} \equiv C_7^3 C_3^2 a_1 \dots a_{15}$, essendo $a_1 \dots a_{15}$ le trisecanti della C_7 appoggiate alla C_3, raggi del complesso Γ; e la Jacobiana delle Φ è costituita dalle $I_9 \equiv C_7^3 C_3 a_1 \dots a_{15}$, $I_{27} \equiv C_7^8 C_3^6 (a_1 \dots a_{15})^3$, che corrispondono alle C_3 C_7.

« Queste due curve hanno in comune i punti (αC_7) diversi da A.

« La superficie punteggiata unita della trasformazione è di 7° ordine; è una $\Omega_7 \equiv C_7^2 C_3 \; a_1 \dots a_{15}$ (¹).

« 9. Un caso particolare del precedente si ottiene quando la trasformazione T presenti un punto fondamentale A, a cui corrisponde il suo piano polare α nella (Γ).

« Come prima le superficie K_4 della T dovute alle congruenze lineari che contengono il fascio $(A - \alpha)$, si spezzano nel piano α ed in superficie K_3 di una rete, in cui però ogni conica, base di fascio, C_2 deve contenere il punto A che su di essa deve corrispondere al punto (αC_2), sicchè le superficie K_3 risultano monoidi col punto doppio A in comune. La C_7 (di genere 3) passa per tale punto tre volte, mentre l'altra linea fondamentale C_3 della trasformazione vi passa semplicemente.

« E tutte le superficie K_4 della T hanno in A un punto doppio.

« 10. La superficie S_μ sia un sistema rigato R del complesso Γ. Allora ciascuna congruenza lineare del fascio Φ di Γ che ha per base il sistema R, determina una superficie K che spezzasi nell'iperboloide I su cui giace il sistema R, ed in una quadrica che col variare della congruenza descrive un fascio F proiettivo al precedente.

« Partendo inversamente da due fasci proiettivi F, Φ l'uno di quadriche e l'altro di congruenze lineari appartenenti ad un complesso Γ, le coppie di

(¹) A due a due le trisecanti della C_7 sono coniugate nella T. Due trisecanti coniugate sono in un piano per A, il cui inviluppo è un cono di 5ª classe, e il loro punto d'incontro è su una curva H_{18} della Ω_7, sicchè dette trisecanti costituiscono una $S_{18} \equiv C_7^6 H_{18}^2$.

punti P P' situate su una stessa quadrica S del fascio F e su uno stesso raggio della congruenza Q del fascio Φ che nella proiettività data corrisponde alla S, costituiscono una trasformazione involutoria T nella quale semplicemente i raggi del sistema R base del fascio Φ contengono ciascuno ∞^1 coppie di punti coniugati.

« Le linee fondamentali di questa trasformazione T_9 sono la curva C_4 base del fascio F e la curva C_6 luogo delle intersezioni delle quadriche S del fascio F con le direttrici delle corrispondenti congruenze lineari Q del fascio Φ. La prima curva è tripla per la Φ_9; la seconda ne è doppia, è di genere 3, ha per quatrisecanti i raggi del sistema R e ha in comune colla C_4 otto punti.

« I raggi fondamentali della T sono le $a_1 \dots a_{12}$ corde comuni alle C_4, C_6. La Jacobiana delle Φ è costituita dalle superficie $I_{16} \equiv C_4^5 C_6^4 (a_1 \dots a_{12})^2$, $I_{16} \equiv C_4^6 C_6^3 (a_1 \dots a_{12})^2$ che corrispondono rispettivamente alle C_4, C_6; e la superficie punteggiata unita è una $\Omega_6 \equiv C_4^2 C_6 a_1 \dots a_{12}$ ».

Cristallografia. — *Criteri per stabilire una classificazione naturale dei cristalli.* Nota del prof. Carlo Marangoni, presentata dal Socio Blaserna.

« 1. In questa Memoria mi propongo di provare che il salgemma è dimetrico esagonale (¹); e che, per induzione, appartengono all'esagonale tutti quei minerali del sistema tesserale, che si sfaldano parallelamente alle facce del cubo. Non dove ripugnare l'esistenza d'un romboedro coll'angolo di 90°; è questa una forma intermedia fra i romboedri acuti e gli ottusi, sebbene però un romboedro di 90° abbia la forma esterna di un cubo, esso non cessa, per le sue proprietà, di essere un romboedro.

« La forma esterna dei minerali è così mutabile, e spesso è mimetica, pseudomorfa e può mancare affatto che essa costituisce un carattere secondario. Il più importante carattere dei cristalli è l'assettamento regolare delle molecole, il quale dà origine ai piani di sfaldatura.

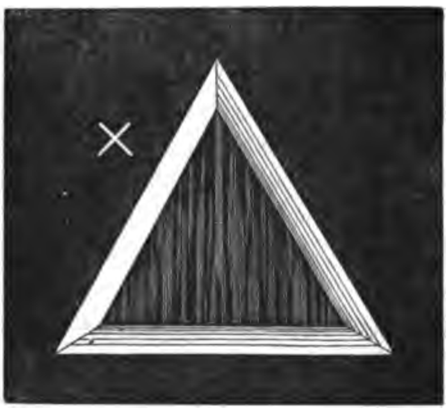
« Qui mi limito a due soli casi: quello che dà luogo all'ottaedro di sfaldatura e l'altro che dà luogo al romboedro di sfaldatura.

« Soltanto il primo può, secondo il mio modo di vedere, appartenere al sistema tesserale; il secondo, all'esagonale. Dunque la fluorite, che si sfalda in ottaedri, e il salgemma, che si sfalda in cubi (romboedri di $R:R = 90°$) sono incompatibili nel medesimo sistema. Ma vediamo di appoggiare questa mia ipotesi sopra dei fatti.

(¹) Rendic. d. R. Acc. dei Lincei. Vol. IV, fasc. 3°, 1888.

« 2. *Rifrazione.* — Se il salgemma è un romboedro in forma di un cubo, una delle sue diagonali deve essere l'asse principale, e in questa direzione i fenomeni ottici devono essere diversi da quelli veduti nella direzione delle altre tre diagonali. Per verificare ciò feci tagliare, da un medesimo cristallo limpido di salgemma di Stassfurt, quattro lamine della grossezza di 5^{mm} nella direzione 111 e in modo di troncare i quattro angoli di una stessa faccia del cubo; così ciascuna sezione è perpendicolare a una delle quattro diagonali diverse.

« Esaminando le dette lamine nel campo oscuro dell'apparato di Nörremberg, a luce parallela, trovai infatti che tre di quelle lamine presentavano due direzioni di estinzione retta come i cristalli uniassi, e quando l'asse ottico era in direzione diagonale la luce appariva. La quarta lamina invece lasciava passare solo poca luce, visibile specie coll'apparato a tormaline, e l'intensità del campo non variava col girare la lamina. Il piano che contiene l'asse ottico nelle tre prime lamine passa per *una certa mediana* della faccia dell'ottaedro ed è perpendicolare alla lamina, dunque i piani degli assi ottici delle tre lamine passano per una diagonale del cubo, quella perpendicolare alla quarta lamina. Dunque il salgemma è un cristallo uniasse, l'asse è una diagonale del cubo, dunque il salgemma è un romboedro coll'angolo di 90°, sfaldabile, come gli altri, parallelamente alle facce del romboedro.



Grandezza doppia del vero.

« Si noti che la luce nelle prime tre lamine, in posizione diagonale, non apparisce, uniforme, come osservasi nelle lamine sfaldate di calcite; ma apparisce a linee sfumate, di color celeste chiaro, parallele al piano che contiene l'asse, come vedesi nella fig. 1. Le lamine triangolari avevano 22^{mm} di lato e vi si contavano 15 linee luminose principali.

« 3. Perchè il salgemma non è birifrangente? siccome vi sono romboedri ottusi e acuti: romboedri negativi e positivi, cercai se v'era una relazione fra l'angolo R e il rapporto $\frac{\varepsilon}{\omega}$ dei due indici di rifrazione straordinario e ordinario; e se per avventura il romboedro di 90° fosse il punto di transizione fra i positivi e i negativi, nel qual caso dovevasi trovare $\frac{\varepsilon}{\omega}=1$, e quindi nessuna traccia di doppia rifrazione. Ma non è così: il rapporto $\frac{\varepsilon}{\omega}$ varia poco

col variare dell'angolo R e poi passa d'un salto dai cristalli — ai + prima d'arrivare all'angolo di 90°, come vedesi nel seguente specchietto:

		Angolo polare R	$\frac{\varepsilon}{\omega}$
—	Tormalina	45°.41′	0,990
—	Pirargirite	71.18	0,934
—	Dolomite	73.48	0,932
—	Calcite	74.55	0,895
+	Dioptasio	84. 5	1,034
+	Quarzo	85.45	1,006

« Occorre dunque di trovare un'altra spiegazione della mancanza di doppia rifrazione. Si sa che sovrapponendo due lamine di calcite parallele ad R, della stessa grossezza e disposte simmetricamente, come se l'una fosse l'immagine dell'altra rispetto al piano R, guardando attraverso la detta coppia di lamine non si osserva più la doppia rifrazione; ma la luce rimane polarizzata coi piani di estinzione come prima. Si può allora supporre che un cristallo di salgemma sia una forma mimetica risultante di romboedri in forma di cubi disposti simmetricamente in diverse positure, in modo che ne risulti ancora un cubo di apparenza quasi isotropa. Se il mimetismo è così frequente per le forme meno regolari, lo sarà maggiormente per le forme cubiche; nelle quali è quasi indifferente la positura delle singole molecole.

« Ad avvalorare l'ipotesi che il salgemma sia una forma che chiamerei mimetrica isomorfa, sta l'apparenza striata che esso presenta fra i nicol in direzione diagonale, simile a ciò che osservasi in vari minerali ripetutamente geminati; ad esempio: nel microclino e in altri feldispati.

« 4. *Piani d'incrinatura.* — Anche i piani d'incrinatura, prodotti dalla scarica elettrica, mostrano: 1° una analogia fra il salgemma e i cristalli dell'esagonale; 2° una differenza fra il salgemma e la fluorite, che è tesserale.

« Tanto il salgemma che la calcite possono essere attraversate dalla scarica in tre direzioni perfettamente analoghe (1). La fluorite, invece lo è in una sola direzione, diversa dalle tre suddette.

(1) Nella seconda Memoria (R. Lincei vol. III, fasc. 5°, 1887), notai pel salgemma una direzione di più: lo spigolo del tetraedro e dell'ottaedro sono una medesima direzione, come risulta dal calcolo:

$$\text{tetraedro, } 1\bar{1}1,\ 11\bar{1} = [011]$$
$$\text{ottaedro, } 11\bar{1},\ \bar{1}1\bar{1} = [011]$$

« Ecco il quadro comparativo delle direzioni dei fori e dei piani:

Calcite			*Salgemma*		
fori	incrinature	scalini	fori	incrinature	scalini
I. Spigolo culminante — 2 R [1]	R $1\bar{2}10$	R $0\bar{1}11, \bar{1}101$	[011]	100 $01\bar{1}$	liscia 010,001
II. [0001]	$01\bar{1}0$ $10\bar{1}0$ $1\bar{1}00$	R R R	[111]	$1\bar{1}0$ $10\bar{1}$ $01\bar{1}$	speculari a strie sottili normali al foro
III. Spigolo R	R R	lisci	[001]	100,010 estese $110, 1\bar{1}0$ brevi	speculari (?)

« Dal precedente quadro risulta:

« 1° che il foro della calcite, parallelo allo spigolo del romboedro inverso — 2 R, corrisponde, nel salgemma allo spigolo del tetraedro; perchè, se si dispone il cubo con una diagonale verticale, presa come asse principale, le diagonali delle facce del cubo, che partono dagli angoli terminali, sono appunto spigoli del romboedro inverso — 2 R.

« Le due incrinature sono, in tutti e due i cristalli: una, parallela a una faccia e l'altra, alla sezione principale perpendicolare a detta faccia.

« 2° che il foro parallelo all'asse nella calcite è analogo al foro parallelo alla diagonale del cubo assunto come asse principale: in ambedue i cristalli le incrinature son tre, che hanno per intersezione l'asse suddetto, e fanno angoli di 120° fra loro; colla differenza che, nella calcite le incrinature sono parallele alle facce del prisma esagonale di 1° ordine; mentre che nel salgemma sono parallele al prisma esagonale di 2° ordine, parallelo all'asse suddetto. Il salgemma ha più analogia col quarzo, che forma pure tre incrinature parallele al prisma di 2° ordine. Le tre facce d'incrinatura del salgemma corrispondono ai piani di percussione del Reusch.

« Nella calcite gli scalini sono paralleli rispettivamente a una faccia del romboedro; nel salgemma non si scorge la direzione degli scalini.

« 3° finalmente il foro parallelo agli spigoli culminanti del romboedro R di calcite corrisponde al foro parallelo agli spigoli del cubo di salgemma;

(1) In un sol caso la calcite ha presentato un foro parallelo alla diagonale maggiore di una faccia R. I due piani d'incrinatura erano: R, striato perpendicolarmente al foro, e il piano di scorrimento di Reusch. Ma questa direzione sta alla I come, nel salgemma, uno spigolo del tetraedro sta all'altro che gli è normale.

le due incrinature nella calcite sono due piani di sfaldatura, come nel salgemma; ma in quest'ultima vi sono altri due piani in diagonale, cioè quelli di percussione.

« La maggiore analogia dei piani d'incrinatura del salgemma con quelli del quarzo, piuttosto che con quelli della calcite, può confermare l'ipotesi che il salgemma sia mimetico; il quarzo infatti è in generale formato dalla riunione di un cristallo destrorso con uno sinistrorso.

« Se si trafora la fluorite, tagliata parallelamente a una faccia del cubo, o dell'ottaedro, questa si incrina sempre secondo due piani di sfaldatura che hanno per intersezione il foro; spesso questo è una spezzata che segue due spigoli successivi dell'ottaedro. Ho misurato l'angolo formato da due incrinature e l'ho trovato $= 109° \frac{1}{2}$ che è circa l'angolo dell'ottaedro regolare $= 109°.28'.16''$.

« Alle volte il foro è curvilineo nella fluorite; ma allora si vede che una incrinatura è fatta a gradinata, il decrescimento degli strati segue una legge irregolare e si ha una incrinatura di forma apparentemente cilindrica; di qui la ragione dei fori tortuosi.

« La scarica elettrica, o sfalda i minerali, o produce una incrinatura la quale è intermedia a due piani di sfaldatura, e si direbbe essere la loro risultante.

« 5. *Curve delle durezze*, *elasticità*. Exner trovò (¹) che il salgemma e la fluorite si comportano oppostamente riguardo alla durezza, esperimentata in varie direzioni su di una stessa faccia. Cioè, pel salgemma sulle facce 100 e 111, la durezza è massima nella direzione dal centro della faccia ai vertici; ed è minima dal centro ai punti di mezzo dei lati. Avviene l'opposto sulle corrispondenti facce della flourite. Nella calcite, invece sulle facce del romboedro e sulla faccia basale si hanno i massimi e i minimi precisamente come nel salgemma.

« Voigt e Groth trovarono che l'elasticità nel salgemma, normalmente alle facce 100, 111, sta nel rapporto 1:0,763. Tutti questi fatti stanno a provare che il salgemma non è isometrico.

« *Conclusione*. — Non essendo possibile di provare che esista un cubo coll'angolo di 90°, (e su questo argomento richiamo al lettore l'importante lavoro del prof. Grattarola: *Dell'unità cristallonomica*) (²) è probabile che presto si veggano sparire tutti quanti i minerali dal sistema tesserale; e che questi, emigrando di sistema in sistema, si riducano tutti nel triclino. Questo fatto è necessaria conseguenza dell'essere il sistema di Haüy artificiale. Basandoci invece sul concetto dei piani di sfaldatura si può stabilire una classificazione naturale delle forme cristalline; e mi parrebbe di ridurre, per ora, molti

(¹) F. Exner, *Untersuchungen über die Härte an Crystallflächen*. Wien 1873.

(²) G. Grattarola, Rivista scientifica di G. Vimercati anno IX. 1877. Dirò solo che l'autore, avendo misurato un angolo del cubo della galena, ottenuto per sfaldatura, lo ha trovato $= 89°.51'$, coll'approssimazione di 10 secondi.

minerali sotto due soli tipi, ciè; l'ottaedro di sfaldatura e il romboedro di sfaldatura.

« In questa nuova classificazione avverrebbe il fatto opposto; che cioè, minerali appartenenti a sistemi inferiori verrebbero a trovare il loro posto nel primo tipo, cioè nell'ottaedrico; imperciocchè l'essere gli assi uguali o disuguali; l'essere gli angoli retti o quali si vogliano, non costituisce una differenza esenziale, ma solo specifica. Il fatto fondamentale in mineralogia è la forma di sfaldatura, dipendente dal numero e dalla disposizione dei piani di sfaldatura. Qui non si passa in modo continuo da un valore all'altro ma si salta recisamente da una forma a un altra.

« Mi sorgono, è vero, delle difficoltà, e delle obiezioni; ma trovo anche molti altri argomenti in appoggio. Eppoi non sono le difficoltà che hanno arrestata la scienza, ma sono esse principalmente che l'anno fatta progredire ».

Fisica. — *Nuovo metodo per la determinazione delle due costanti di elasticità.* Nota I. del dott. Michele Cantone, presentata dal Socio Blaserna.

« La ricerca dei due coefficienti, che caratterizzano una sostanza relativamente alle deformazioni elastiche, ha preoccupato molto i fisici senza che si sia potuto venire sinora a conclusioni del tutto soddisfacenti.

« Lungo sarebbe rifare la storia delle esperienze intraprese sul riguardo, tanto più che una severa critica ha oramai scartate alcune di esse, perchè non corrispondenti alle condizioni teoriche, in base alle quali le formule applicate erano stabilite; non accennerò pertanto nè alle esperienze fatte sui metalli temperati, corpi non isotropi e assai probabilmente non omogenei, nè a quelle fatte sul causciù, perchè riguardano una sostanza la quale cede alle azioni deformatrici in modo diverso da quello che nella teoria si suppone. Ma non potrò tacere delle esperienze di Wertheim, di Regnault e di Cornu relative alla determinazione della costante di Poisson, ordinariamante denotata colla lettera μ.

« Non credo che alle prime si possa attribuire importanza di ricerche decisive sulla questione assai controversa di quella costante, oltre che per le ragioni esposte dai fisici i quali di questa critica si sono intrattenuti, anche per le condizioni in cui si trovavano i tubi sottoposti a trazione, ben diverse da quelle prevedute dalla teoria: non si poteva infatti, obbligando le parti terminali a non subire contrazioni trasversali, ottenere nei recipienti quelle variazioni di volume interno che si sarebbero avute, supponendo i punti della sezione terminale superiore capaci di avere spostamenti nel loro piano e quelli della sezione terminale libera sottoposti ad una tensione uniforme.

« Le ricerche condotte con tanta cura da Regnault non hanno avuto esito più fortunato delle prime, perchè nei calcoli relativi a quelle esperienze si

assumeva come coefficiente di elasticità del vetro, di cui erano formati i recipienti che venivano sottoposti esternamente a pressione uniforme, quello che era stato dedotto dalle esperienze di Wertheim: or essendo abbastanza noto il modo con cui varia il coefficiente di elasticità, non solo per tubi di varia qualità di vetro, ma anche per quelli della medesima qualità, si è dai fisici ritenuto poco attendibile il risultato avuto dall'illustre sperimentatore francese.

« Si è piuttosto ritenuto come assai probabile il valore di μ 0,250, cui porterebbero approssimatamente le esperienze fatte da Cornu applicando il metodo di Fizeau per determinare la curvatura di una lastra di vetro sottoposta a flessione, tanto più che per quella determinazione non occorreva la conoscenza del coefficiente d'elasticità della sostanza su cui si operava. Certo le ricerche di Cornu furono eseguite con un metodo indiscutibilmente superiore agli altri sino allora tenuti, non solo per la grande esattezza di cui erano suscettibili le misure, ma bensì per il fatto che si producevano piccole deformazioni; condizione essenziale perchè fosse possibile trovare un riscontro coi risultati cui porta la teoria della elasticità. Purtuttavia è rimasto sempre il dubbio che il valore di μ potesse variare non solo colla sostanza, ma fin anco da una qualità ad un'altra di vetro; per cui dai fisici, che si sono occupati delle variazioni di volume dei liquidi nei recipienti di vetro sottoposti a pressione, o si è evitato con qualche artifizio di tener conto delle deformazioni del recipiente, o nei casi in cui questo è stato impossibile, si è adottato con qualche incertezza da taluni il valore della costante μ trovato da Cornu, da altri quello dedotto da Regnault.

« In occasione di alcune mie esperienze *sulle deformazioni dei condensatori* è occorso anche a me di conoscere i valori di μ ed E per i recipienti cilindrici di cui mi servivo, ed ho intrapreso talune ricerche in proposito, per le quali, adoprando un metodo nuovo, son venuto con grande approssimazione per μ al valore 0,250 cui, oltre alle esperienze di Cornu, accennerebbero i risultati ottenuti teoricamente da Poisson e in questi ultimi tempi, per via diversa da Saint-Venant (1): ho fiducia pertanto che la pubblicità, che io do ad esse, valga ad avvalorare un fatto di grande importanza per la teoria della elasticità.

« Debbo qui esternare sensi di viva gratitudine al chiarissimo prof. D. Macaluso che mi ha ammesso nel Laboratorio di Fisica di questa Università e mi ha fornito i mezzi per intraprendere le ricerche.

« Il Lamé ha calcolato le variazioni di lunghezza e di volume, che subisce un recipiente di forma cilindrica, supposto che alle due superficie agissero pressioni uniformi date ad arbitrio; e si sa che le formule dedotte sono con leggiera modificazione applicabili al caso di recipienti cilindrici terminati da due emisferi. Ciò che rende difficilmente applicabili quelle formule è la

(1) De Saint-Venant, C. R., LIII, 1107.

determinazione dei raggi interno ed esterno del tubo, di cui essi son formati; non tanto perchè questa misura presenti inconvenienti speciali, quanto perchè i tubi di vetro non hanno d'ordinario pareti di spessore costante: fortunatamente però ho potuto trovarne alcuni a spessore sensibilmente costante, ed ho ritenuto quindi potermi servire di quelle formule per dedurre da esse i due coefficienti, dopo aver determinato sperimentalmente le variazioni di lunghezza e di volume.

« I tubi da me adoperati per queste esperienze sono quelli di cui mi ero servito per le ricerche *sulle deformazioni dei condensatori*: sono di vetro turingio, hanno pareti sottili e gli assi quasi perfettamente rettilinei. Ho avuto cura di dare ai recipienti una lunghezza conveniente perchè le calotte terminali avessero poca influenza sulle variazioni sia di volume che di lunghezza; ed inoltre, per operare in condizioni più vantaggiose, ho procurato di produrre nelle calotte stesse, mercè la fusione, un aumento di spessore, e una curvatura non molto forte. A far ciò sono stato costretto a modificare le dimensioni dei recipienti adoperati nelle esperienze elettriche, ragion per cui si troveranno diverse le loro capacità da quelle che allora aveano. Ricorrendo a tali precauzioni ho potuto supporre trascurabile l'influenza delle calotte e considerare i recipienti come aventi forma cilindrica.

« Le esperienze hanno avuto per iscopo di determinare per ciascun recipiente la diminuzione di capacità dell'unità di volume per una pressione uniforme uguale ad *uno* all'esterno, e successivamente l'aumento di lunghezza per una pressione uniforme uguale ad *uno* all'interno.

« Le formule che danno siffatte variazioni sono, come si sa:

$$\frac{\Delta_V}{VP_1} = \frac{5-4\mu}{E} \frac{R_1^2}{R_1^2 - R_0^2} \tag{1}$$

$$\frac{\Delta_L}{LP_0} = \frac{1-2\mu}{E} \frac{R_0^2}{R_1^2 - R_0^2}, \tag{2}$$

dove P_1 ed R_1 denotano rispettivamente la pressione ed il raggio esterno, P_0 ed R_0 la pressione ed il raggio interno.

« Ponendo

$$K = \frac{\Delta_V}{VP_1} : \frac{\Delta_L}{LP_0}$$

si ha:

$$K = \frac{5-4\mu}{1-2\mu} \frac{R_1^2}{R_0^2},$$

da cui si ricava:

$$\mu = \frac{K\frac{R_0^2}{R_1^2} - 5}{2K\frac{R_0^2}{R_1^2} - 4}. \tag{3}$$

« Per avere μ non occorre che la ricerca di K e la determinazione dei due raggi del tubo: noto μ sarà facile ottenere il coefficiente di elasticità E.

« La misura del raggio interno di ciascun recipiente è stata fatta riem-

piendolo di acqua distillata, privata d'aria mediante l'ebollizione: questo liquido occupava tutto il recipiente, un tubo intermedio destinato alla saldatura di un tubo capillare, e porzione di quest'ultimo; dalla differenza dei pesi del recipiente pieno e vuoto si avea, fatta la correzione per la temperatura, il volume del liquido; da cui togliendo la porzione che riempiva i due ultimi tubi, si avea con sufficiente approssimazione il volume interno del recipiente che si dovea sottoporre a pressione. Chiamando V questo volume, ho calcolato il raggio interno R_0 del tubo servendomi della nota formula:

$$R_0 = \sqrt{\frac{V}{\pi\left(l_1 + \frac{1}{3} l_2\right)}},$$

dove l_1 denota la lunghezza della parte cilindrica del recipiente, ed l_2 la somma delle saette delle due calotte terminali.

« D'altra parte mediante lo sferometro si è avuto lo spessore delle pareti del tubo, ottenendo i pezzettini occorrenti per questa determinazione dalla rottura di due tratti anulari presi agli estremi della porzione che si adoperava per la costruzione di ciascun recipiente. Il valore medio degli spessori misurati si adottava per la determinazione del raggio esterno. Aggiungerò che il diametro interno del tubo intermedio fra il recipiente e il cannello capillare erasi determinato direttamente colla macchina a dividere, e che il diametro del tubo capillare, destinato alla misura delle variazioni di volume, erasi dedotto, dopo essersi accertati che il tubo fosse sensibilmente capillare, determinando la lunghezza e il peso di una colonna di mercurio introdottavi, e facendo la correzione per la temperatura.



Fig. 1.

« *Variazioni di volome per le pressioni esterne.* — In un serbatoio cilindrico B (fig. 1ª), comunicante per un tubo laterale C coll'apparecchio di compressione dell'aria, veniva introdotto il recipiente A che si voleva sottoporre a pressione, e con un tappo di sughero S, rivestito alla superficie di mastice, si operava la chiusura ermetica della concamerazione compresa fra B ed A. In B si conteneva dell'acqua destinata in parte a mantenere costante la temperatura tutto all'intorno del recipiente A, e in parte a diminuire il volume dell'aria che si volea comprimere, essendo ciò richiesto dall'uso di una pompa-manometro di cui io mi serviva.

« Era questa costituita di due tubi di vetro a sezione piuttosto grande, messi in comunicazione mediante un tubo di gomma fasciato, e dei quali uno, comunicante col serbatoio B, era fissato stabilmente alla parete, l'altro, aperto superiormente, era sorretto da apposita custodia scorrevole lungo un'asta di ferro verticale. Fra i due tubi si aveva un regolo graduato in millimetri per misurare la differenza di livello del mercurio, che occupava parzialmente i due rami del manometro. Perchè tale misura non fosse affetta da errori provenienti

dalla direzione della visuale dell'osservatore, si erano circondati i due tubi grandi di vetro con anelli di ottone aventi il bordo superiore netto e scorrevoli su guide verticali: sul prolungamento dei bordi superiori si aveano due indici che si potevano adattare, girando gli anelli, sul regolo graduato.

« Le dimensioni dei tubi di congiunzione e delle parti nelle quali si osservano le variazioni di livello sono state scelte in modo che fossero possibili aumenti o diminuzioni di pressione sino a circa $^1/_3$ di atmosfera. Ho ritenuto sufficiente questo limite perchè si poteano avere variazioni notevoli sia di capacità che di lunghezza, e d'altra parte perchè, volendo applicare le formule teoriche, procuravo di non avere deformazioni troppo forti.

« Un termometro a contatto del recipiente B accennava a piccole variazioni di temperatura nel periodo delle esperienze; e questo era dovuto al fatto che si lavorava sotto l'anfiteatro della scuola di Fisica, in un ambiente perciò poco esposto, e nel quale si lasciavano costantemente chiuse le finestre e le imposte.

« Le letture relative alle variazioni di volume del recipiente si faceano senza che l'osservatore stesse vicino all'apparecchio: si disponeva a tal uopo di un cannocchiale, fissato ad un trepiedi solido, e munito di un micrometro, su cui si valutavano gli spostamenti della superficie libera del liquido nel tubo capillare T (fig. 1ª). Per avere il valore assoluto di questi spostamenti si attaccava al tubo T lateralmente una scala in millimetri, incisa sul vetro mediante la macchina a dividere, e senza bisogno di spostare il cannocchiale (cadendo la scala nel campo di esso), si verificava di quando in quando il numero di divisioni del micrometro che corrispondevano ad ogni millimetro: non si ebbero mai a constatare differenze sensibili fra queste letture di verifica. L'ingrandimento adottato non potè essere lo stesso per tutti i recipienti, perchè quello usato per due di essi non si trovò sufficiente per gli altri due; si dovette quindi aggiungere una lente convergente all'obbiettivo del cannocchiale per ovviare all'inconveniente di avere spostamenti assai piccoli; epperò si ebbe cura di determinare l'ingrandimento in questo secondo caso colle stesse cautele che si erano adoperate per il primo, e le esperienze di verifica fatte per uno dei recipienti coi due ingrandimenti mostrarono che il rapporto loro era uguale a quello ottenuto operando con recipienti diversi.

« *Variazioni di lunghezza per pressioni interne.* — Le variazioni di lunghezza vennero da me determinate col metodo di Fizeau. Questo metodo non è stato sinora adoperato per la misura di piccole deformazioni in corpi di lunghezza considerevole forse perchè si è ritenuto di impossibile attuazione: si è pensato, credo, che sarebbe stato assai difficile sottrarre il corpo a quelle vibrazioni, provenienti dal passaggio dei carri in un centro abitato, che si comunicano facilmente mediante le pareti ai corpi che sono ad esse legati. Ammesse queste vibrazioni certo il metodo in parola non è applicabile; se non

che ho potuto constatare che tali vibrazioni sono temporanee e si possono in gran parte evitare disponendo di un locale non troppo vicino a strade frequentate da veicoli. Le esperienze mie furono fatte nello stesso locale cui sopra si accennava, e non ostante mi trovassi ad una distanza di circa 80 metri da una delle vie di maggior traffico non ho risentito gran fatto, probabilmente per la natura del sottosuolo, l'influenza di quella causa disturbatrice: ho potuto infatti produrre delle frangie che per molto tempo non subivano spostamenti bruschi.

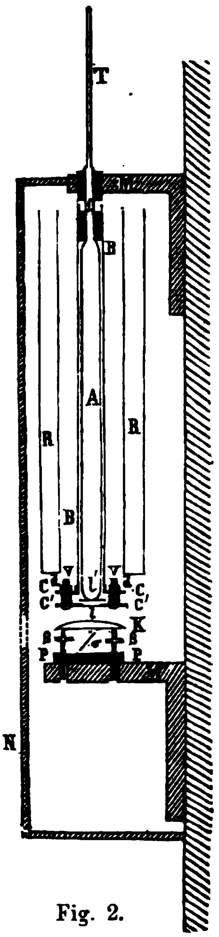


Fig. 2.

« La disposizione cui ho avuto ricorso è accennata dalla fig. 2ª. In una mensola di legno M, fissata solidamente al muro, era praticato un foro, nel quale, mediante un tappo di sughero S si adattava il recipiente A in modo che il suo asse riuscisse perfettamente verticale, operando la sospensione per una porzione del tubo intermedio I. L'estremo inferiore di questo tubo attraversava un secondo tappo di sughero S′, destinato a sorreggere un tubo di vetro B, che circondava per quasi tutta la lunghezza il recipiente A. Il tubo B portava inferiormente un anello circolare C con tre fori, per cui passavano tre viti *v*, facienti capo ad un secondo anello C′ occupato internamente da una lastra di vetro *l* a faccie piane e parallele: le viti *v* mediante i dati *d*, che le reggevano superiormente, e le molle a spirali, che le circondavano nei tratti compresi fra i due anelli, permettevano, girando opportunamente i dadi, di spostare la lastrina inferiore e di darle una orientazione qualunque. Fra questa lastrina ed un'altra *l′*, fissata mediante un po' di colla da falegname all'estremo del recipiente A, si producevano le frangie.

« La produzione di esse riusciva facile purchè si avesse cura di far combaciare le due lastrine prima che la colla solidificasse: le frangie comparivano per il fatto del combaciamento, sicchè il giorno appresso, girando poco a poco i dadi, si poteano portare le lastrine ad una distanza di circa mezzo millimetro senza perderle.

« Le frangie aveano in principio forma di anelli concentrici, ma in seguito le ho ottenute costantemente a forma di un doppio sistema di iperboli ad assi incrociati, probabilmente perchè qualche volta nel combaciamento delle due lastrine si dovette produrre una deformazione permanente in una di esse.

« Le frangie si rendeano visibili nel seguente modo. Al muro era attaccata in basso una seconda mensola di legno M′; su cui veniva fissato con morsetti il piano di un trepiedi P, analogo a quello che adoperava Fizeau

per le sue ricerche, destinato a sorreggere colle punte delle tre viti β una lente k piano convessa e ad orientarla in modo che la sua faccia piana riuscisse sensibilmente parallela alle due lastrine l, l'. Fra il piano del trepiedi e la lente si avea uno specchietto σ formante un angolo di circa 45° colla verticale ed avente una orientazione tale che potessero per esso passare, tanto all'andata che al ritorno, i raggi che producevano le frangie d'interferenza fra le due lastrine. Per il resto la disposizione era identica a quella seguita da Fizeau nelle sue determinazioni, come è accennato in pianta dalla fig. 3ª.

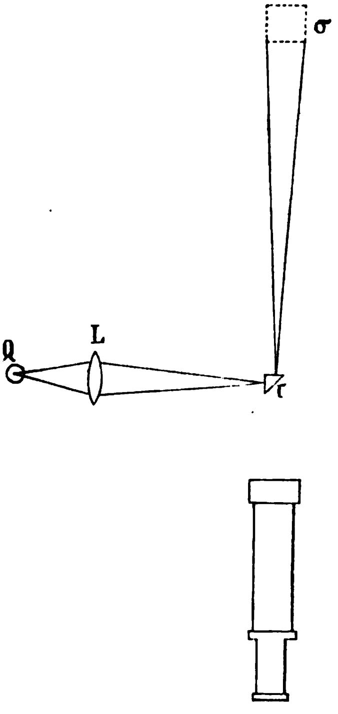


Fig. 3.

Un fascio di raggi provenienti da una lampada Bunsen Q, resa monocromatica da una perla di solfato di soda, passava attraverso una lente a corto foco L, convergendo in vicinanza della faccia riflettente di un piccolo prisma a riflessione totale τ, da cui veniva deviato e diretto verso lo specchietto σ, dove subendo un'altra deviazione, e passando poi attraverso la lente K dava luogo ad un fascio parallelo che generava le frangie per la riflessione alle due faccie della lamina d'aria frapposta alle due lastrine l, l'. I raggi di ritorno, riflessi nuovamente dallo specchietto σ, venivano ad un cannocchiale collocato dietro il prismetto τ, dando all'osservatore un'imagine ingrandita delle frangie d'interferenza.

« La congiunzione del recipiente A col manometro si effettuava mediante tubi di vetro fissati al muro: così veniva evitato che il recipiente, per qualche spostamento dei tubi che lo faceano comunicare col manometro, avesse a subire piccole rotazioni.

« Quanto all'influenza della temperatura si potea ritenere trascurabile, anzitutto perchè quella dell'ambiente non soffriva variazioni notevoli, in secondo luogo perchè, essendo le lastrine l ed l' attaccate a due tubi di vetro della stessa lunghezza e della stessa qualità, gli spostamenti loro per effetto della temperatura si compensavano, ed infine perchè si ebbe cura di proteggere con doppio involucro di latta R e con una custodia di legno N il recipiente A dalla irradiazione della lampada Bunsen di cui si facea uso per la produzione della luce monocromatica. Le esperienze del resto mostrarono la poca influenza della temperatura, non avendosi nelle frangie da una esperienza all'altra spostamenti sensibili.

« D'altra parte i movimenti delle frangie riferiti a punti segnati sulla lastrina l' erano presso a poco gli stessi per tutti i punti, ed avvenivano gradatamente purchè la pressione non variasse tutta d'un tratto. Si riconobbe

superfluo pertanto di misurare volta per volta gli spostamenti relativi a diversi punti di riferimento, e si preferì invece di limitarsi alla misura di quelli che avvenivano rispetto ad un punto segnato nel centro della lastrina l'. In un caso in cui si constatò che la condizione sopra citata non era soddisfatta, si modificò la sospensione del recipiente A alla mensola M, rendendola anche più solida, sino ad avere spostamenti dello stesso valore per tutti i punti di riferimento.

« Con queste cautele si potea esser sicuri che il metodo impiegato per constatare le variazioni di lunghezza era assai adatto perchè non suscettibile di gravi cause di errori, di attuazione non molto difficile, e vantaggiosissimo per il modo col quale direttamente ed in valore assoluto permetteva di misurare quelle variazioni.

« Debbo qui render grazie alla cortesia del chiarissimo prof. Antonio Roiti, che mi ha permesso per queste ricerche l'uso di alcune parti dell'apparecchio di Fizeau, attualmente in costruzione nel Gabinetto di Fisica del R. Istituto Superiore di Firenze ».

Chimica. — *Sulla formazione dei due tetrabromuri di pirrolilene* (1). Nota di G. Ciamician e G. Magnanini, presentata dal Socio Cannizzaro.

« In una Nota presentata a questa Accademia nel novembre scorso (2), uno di noi fece vedere, che in seguito alle ricerche di Ciamician e Magnaghi e contrariamente alle asserzioni di Grimaux e Cloez, il pirrolilene (o eritrene), ottenuto dall'eritrite o dalla pirrolidina, dà, per trattamento con bromo, direttamente molto probabilmente due tetrabromuri isomeri diversi.

« I sigg. Grimaux e Cloez avevano osservato che il tetrabromuro meno fusibile (118°-119°) si trasforma per distillazione nell'altro isomero più fusibile (38°-39°), scoperto da Ciamician e Magnaghi, e da questo fatto, male interpretando un lavoro di questi due chimici, credettero di poter conchiudere che il tetrabromuro fusibile a 39°-40°, ottenuto da Ciamician e Magnaghi, provenisse dalla trasformazione dell'altro isomero per distillazione e non derivasse direttamente dall'idrocarburo.

« Nella Nota accennata, uno di noi ebbe già occasione di dimostrare che questa interpretazione dipendeva principalmente dal non avere i due chimici francesi letta con sufficiente attenzione la nota di Ciamician e Magnaghi, e la quistione a risolversi venne posta nel seguente modo. Ciamician e Magnaghi fecero assorbire il pirrolilene, proveniente dalla pirrolidina e dall'eritrite dal bromo, e ne eliminarono l'eccesso riscaldando il prodotto a b. m.

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto Chimico di Padova.
(2) Rendiconti III, 242.

Il residuo semisolido venne trattato con etere petrolico, che, lasciando indisciolto il tetrabromuro di Henninger, fusibile a 118°-119°, asporta un bromuro liquido, che, scacciato l'etere petrolico, in un caso (nel prodotto ottenuto dalla pirrolidina) si solidificò spontaneamente dopo molto tempo, e nell'altro (nel prodotto ottenuto dell'eritrite) venne purificato per distillazione frazionata a pressione ridotta. In entrambi i casi risultò lo stesso composto, un tetrabromuro isomero a quello di Henninger, fusibile a 38°-39°. Restava perciò a decidere se il tetrabromuro di Henninger potesse trasformarsi nell'altro isomero per riscaldamento con bromo a 100°.

« Noi abbiamo ripetuto a questo scopo le esperienze di Ciamician e Magnaghi evitando con cura ogni riscaldamento del miscuglio dei tetrabromuri. I prodotti di decomposizione dell'eritrite con acido formico, vennero fatti assorbire, impiegando l'apparecchio già descritto dai due autori citati, dal bromo puro ed il prodotto ottenuto venne liberato dall'eccesso di bromo mediante una corrente d'aria e poi lasciandolo per qualche giorno in un essiccatore sulla calce. Per trattamento con etere petrolico si separò facilmente il tetrabromuro di Henninger e la soluzione petrolica lasciò indietro, per spontaneo svaporamento, un olio di intenso odore canforico, che si solidificò in un miscuglio di neve e sale.

« Abbandonando il prodotto solidificato per qualche tempo a sè stesso in un ambiente freddo, si mantiene solido e non fonde più al calore della mano. Si potè perciò spremerlo fra carta, per liberarlo da una materia oleosa, che ne abbassa notevolmente il punto di fusione. La materia così ottenuta è bianchissima, e venne sciolta nell'etere petrolico per eliminare delle piccole quantità dell'altro tetrabromuro, che non è del tutto insolubile in questo solvente. Per lento svaporamento si ottennero cristalli tabulari che fondevano a 38°-39° (1), e che avevano tutte le proprietà del composto scoperto da Ciamician e Magnaghi.

« Con ciò è provato che il pirrolilene dà direttamente col bromo due tetrabromuri isomeri. Vogliamo però fare osservare che le quantità relative, in cui si formano questi due corpi, possono variare e dipendono da cause che non abbiamo potuto determinare. Questo fatto può forse servire a spiegare in parte i risultati avuti da Grimaux e Cloez. — La quantità relativa del tetrabromuro più fusibile da noi ottenuto era minore di quella che ottennero Ciamician e Magnaghi.

« Sebbene le esperienze or descritte non lascino alcun dubbio sulla formazione dei due tetrabromuri dal pirrolilene, pure ci è sembrato interessante di vedere se, operando in condizioni simili a quelle descritte da Ciamician e Magnaghi, fosse possibile la trasformazione del tetrabromuro meno fusibile in quello più fusibile. Prima di tutto ci siamo accertati, che il

(1) Ciamician e Magnaghi trovarono il punto di fusione 39°-40°, Grimaux e Cloez 37°,5.

tetrabromuro di Henninger, non si trasforma nel suo isomero, per riscaldamento prolungato con bromo, in un tubo chiuso a 100°; ma poi abbiamo voluto vedere se distillando il detto tetrabromuro a pressione ridotta, come fecero Ciamician e Magnaghi per purificare il prodotto contenente il composto fusibile a 38°-39°, avvenisse la trasformazione in proporzioni tali da giustificare la supposizione di Grimaux e Cloez.

« Noi abbiamo distillato il tetrabromuro di Henninger ad una pressione di circa 6 centimetri; il composto bolle costantemente a 180°-181°, ed il distillato, polverizzato e lavato con etere petrolico, non cede a quest'ultimo che piccolissime quantità del tetrabromuro fusibile a 38°-39°. Ora Ciamician e Magnaghi, distillando la parte del loro prodotto greggio, *solubile nell'etere petrolico* (1), a pressione ridotta, ottenero quasi esclusivamente il nuovo tetrabromuro e solamente le *ultime* porzioni del distillato erano formate dal tetrabromuro di Henninger, che evidentemente, non essendo del tutto insolubile nell'etere petrolico, venne da questo sciolto assieme all'altro composto. Con ciò noi siamo lontani dal voler negare il fatto interessante scoperto da Grimaux e Cloez, che il tetrabromuro di Henninger si trasformi in parte per distillazione nel suo isomero, ma vogliamo soltanto mettere in rilievo il fatto non meno accertato che, essendo questa trasformazione funzione della temperatura, essa non avviene che in minima quantità se si fa la distillazione a pressione ridotta.

« Le osservazioni di Grimaux e Cloez sul lavoro di Ciamician e Magnaghi, sono perciò prive di fondamento: prima di tutto perchè realmente il pirrolilene può dare col bromo direttamente due tetrabromuri diversi, isomeri, e poi perchè nelle condizioni in cui operarono Ciamician e Magnaghi, la trasformazione del tetrabromuro meno fusibile in quello più fusibile non poteva avvenire in modo da produrre il tetrabromuro che fonde a 38°-39°, nella quantità ottenuta da questi chimici.

« Per ultimo dobbiamo fare notare che il punto di fusione del tetrabromuro di Henninger, da noi osservato, è a 118°-119°, come trovarono Ciamician e Magnaghi.

« Avendo preparato nel corso delle esperienze ora descritte, quantità notevoli del bromuro di Henninger, abbiamo invitato il ch. sig. prof. Ruggero Panebianco a volere fare lo studio cristallografico, essendo stato già studiato da questo lato l'altro isomero dall'egregio ing. Giuseppe La Valle. — Il prof. R. Panebianco ebbe la gentilezza di comunicarci un sunto del suo lavoro, che verrà stampato per intero nella Rivista di Mineralogia e Cristallografia italiana da lui diretta.

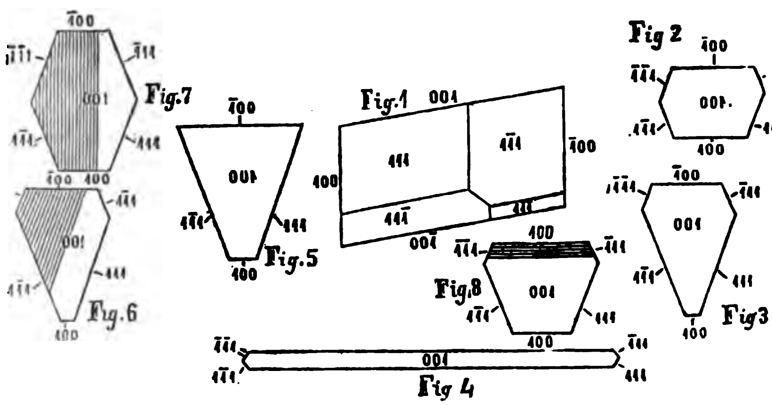
(1) I sigg. Grimaux e Cloez dicono nella loro pregevole Memoria: « . . . . mais en voulant purifier *le tetrabromure d'érythrène* par distillation ils (Ciamician e Magnaghi) ont rencontré un corps fusible à 39°-40° . . . . » per cui potrebbe sembrare che si fosse trattato del tetrabromuro a 118°-119°, ciò che è erroneo.

« Sistema cristallino: Monoclino

$$a:b:c = 2,63485:1:2,333815$$
$$\beta = 80^\circ\ 55'$$

« Le misure istituite sopra un cristallino (fig. 1 proiettata su 010 e ingrandita 30 volte circa) dettero:

$$\begin{array}{ll}
001:100 = 80^\circ & 55' \\
001:111 = 65 & 11 \\
001:\bar{1}11 = 70 & 45 \\
00\bar{1}:11\bar{1} = 71 & 8 \\
100:111 = 67 & 24 \\
111:\bar{1}11 = 39 & 28 \\
100:11\bar{1} = 73 & 20
\end{array}
\quad \left.\begin{array}{l} 001:\bar{1}11 \\ 00\bar{1}:11\bar{1} \end{array}\right\} 70^\circ\ 56',5$$



« Prendendo per angoli fondamentali: 001:100, 001:111, 100:111, si hanno dal calcolo le costanti anzi date ed i valori

$$\begin{array}{ll}
001:\bar{1}11 = 70^\circ & 46 \\
111:\bar{1}11 = 38 & 47 \\
100:11\bar{1} = 73 & 49
\end{array}$$

« Sfaldatura perfetta: (100).

« Piano degli assi ottici: parallelo a (010). — Una bisettrice dell'angolo degli assi ottici per la luce media è circa normale a (001). — L'angolo degli assi ottici misurato nell'olio ed in una lamina parallela a (001) fu trovato di circa 99°.

« Il prof. R. Panebianco ha fatto anche uno studio microscopico di questa sostanza, che crediamo utile riassumere qui brevemente, perchè può servire a riconoscerla anche in piccole quantità. — Svaporando lentamente su di un copri oggetti alcune gocce della soluzione eterea si ottengono dei cristallini, per lo più poggianti con la base sul vetrino. Alcuni dei cristalli maggiori,

riportati alla stessa orientazione, sono raffigurati, ingranditi circa 80 volte, nelle fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. I cristalli rappresentati dalle fig. 2 e 3 sono i più comuni e non sono infrequenti quelli della fig. 4 più o meno allungati.

« Per gli angoli piani si trova:

$$[111:001]:[\bar{1}11:001] = 138^\circ\, 40' \; (n=10) \text{ Lim. } 137^\circ\, 50' - 139^\circ\, 10'$$

$$\left.\begin{array}{l}[111:001]:[100:001] \\ [\bar{1}11:001]:[100:001]\end{array}\right\} = 110^\circ\, 30' \; (n=2) \text{ Lim. } 109^\circ \; 45 - 111^\circ \; 40$$

« Combinando i due valori, si ha per l'angolo piano della base

$$[1\bar{1}1:001]:[111:001] = 41^\circ\, 9'$$

da cui risulta $$a:b = 2{,}664\ldots,$$

che è poco diverso dallo stesso rapporto ottenuto nei cristalli macroscopici, viceversa in questi ultimi si ha dal calcolo:

$$[1\bar{1}1:001]:[111:001] = 41^\circ\, 34'$$

« Nel porre termine a questa comunicazione non possiamo omettere alcune osservazioni sulle cause che possono determinare l'isomeria dei due tetrabromuri di pirrolilene. L'uno di noi fece osservare, nella Nota già citata, che non è improbabile che l'isomeria in questione corrisponda a quella degli acidi racemico e tartrico inattivo; ora Otto e Rössing (1) e Hjelt (2) hanno pubblicato recentemente alcuni interessantissimi fatti sugli acidi dimetilsuccinici e dietilsuccinici simmetrici, i quali fatti presentano una certa analogia col comportamento dei due bromuri di pirrolilene. Anche presso i due acidi dimetilsuccinici ed i due acidi dietilsuccinici simmetrici, si osserva che l'isomero, che ha il punto di fusione più elevato, si trasforma per distillazione in quello, che fonde a più bassa temperatura. — Il problema dell'isomeria dei due tetrabromuri di pirrolilene si potrà risolvere trasformando le due sostanze negli alcooli corrispondenti; noi abbiamo già fatto coll'acetato argentico alcune esperienze in proposito, che crediamo conveniente di non pubblicare, avendo i sigg. Grimaux e Cloez annunciato interessanti ricerche su questo argomento.

« Crediamo in fine utile rammentare ancora una volta, che anche l'isomeria dei due tetrabromuri di piperilene (3), osservata da uno di noi, sarà probabilmente da interpretarsi in modo analogo ».

(1) Berl. Ber. XX, 2736.
(2) Ibid XX, 3078.
(3) Vedi, Magnanini: Rendiconti della R. Acc. dei Lincei [4], II, 13.

Chimica. — *Sulle solfine e sulla diversità delle valenze dello zolfo.* Nota di RAFFAELLO NASINI e ALBERTO SCALA, presentata dal Socio CANNIZZARO [1].

« Da molto tempo noi eravamo occupati nello studio dei composti organici solforati, principalmente allo scopo di stabilire qualche cosa di positivo riguardo alla tetravalenza dello zolfo e alla diversità delle sue valenze: noi avevamo fatto speciale oggetto delle nostre ricerche i solfuri organici, le solfine e i composti che da esse derivano. Sino a qui non avevamo creduto necessario di pubblicare i resultati dei nostri studi e attendevamo di averli completati ancor maggiormente, ma un lavoro comparso recentemente negli Annali di Liebig, eseguito dai signori Klinger e Maassen [2] nell'Istituto chimico dell'Università di Bonn, e nel quale gli autori lavorando nello stesso nostro campo trovano risultati diametralmente opposti ai nostri, ci obbliga a pubblicare almeno una parte delle nostre ricerche.

« La questione della tetravalenza dello zolfo è stata lungamente dibattuta. Senza tener conto dei composti in cui questo elemento è unito con altri elementi bivalenti o polivalenti, composti che in modo assoluto non possono mai essere una prova della sua tetravalenza, vi sono poi altre combinazioni in cui essa sembra non dubbia: queste sono oltre il tetracloruro di zolfo, che non si è riusciti ad isolare, i derivati solfinici dei solfuri organici, i quali possono tutti considerarsi come derivati degli ioduri solfinici che risultano dall'addizione di un solfuro organico M_2S con un ioduro alcoolico MI: questi ioduri hanno quindi la composizione SM_3I nei quali I può essere sostituito da Br, Cl, OH e che dànno luogo poi a svariatissimi composti nei quali l'aggruppamento SM_3 figura sempre come monovalente: i tre radicali alcoolici possono essere uguali oppure differenti: ma sino ad ora si conoscono soltanto composti del tipo SM_3A e $SM'_2M''A$, ossia aventi tutti e tre i radicali alcoolici uguali o pure soltanto due uguali. Disgraziatamente di tutti questi composti nè dei più semplici nè degli altri, si è potuto determinare la densità di vapore: quindi resta sempre il dubbio se si tratti di veri composti atomici dalla riunione nei quali necessariamente e indubbiamente lo zolfo sarebbe tetravalente, oppure di composti molecolari derivanti p. es. di solfuri organici e di una molecola di ioduro alcoolico. Altra questione poi vi è e del più grande interesse che riguarda non solo la tetravalenza dello zolfo, ma ancora la qualità delle sue valenze, se cioè esse sieno tutte uguali fra di loro. Ove si potesse escludere l'ipotesi delle combinazioni molecolari, i fatti scoperti da Krüger, a proposito dei composti solfinici a cui sopra abbiamo accen-

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

[2] Liebig's Annalen. T. CCXLIII, pag. 193.

nato, sarebbero una prova indiscutibile che le quattro valenze dello zolfo non sono uguali. P. Krüger in un lavoro eseguito l'anno 1876 nel Laboratorio di Kolbe [1] preparò, partendo dal solfuro d'etile e l'ioduro di metile, il corrispondente ioduro solfinico $(C_2H_5)_2CH_3SI$ e quindi molti derivati di questo: partendo poi dal solfuro misto di metile etile e dall'ioduro di etile, preparò poi il corrispondente composto solfinico $C_2H_5 . CH_3 . C_2H_5 . S . I$ e i suoi derivati. Malgrado che avessero l'identica composizione, trovò che nè gli ioduri nè i derivati corrispondenti che si ottenevano erano identici: si avevano delle isomerie. I derivati del primo ioduro solfinico li chiamò, per ricordare l'origine, combinazioni della dietilmetilsolfina, gli altri combinazioni della etilmetiletilsolfina.

« Nella piccola tabella seguente sono riuniti i resultati più interessanti di Krüger a proposito di questa isomeria:

Combinazioni della dietilmetilsolfina $E_2S . MI$ - olio.	Combinazioni della etilmetiletilsolfina ESM . EI - cristallino.
$2(E_2S . MCl)PtCl_4$. monometrico . p. di f. 214°	$2(EMS . ECl) . PtCl_4$. monoclino . p . di f. 186°
$E_2S . MCl . AuCl_3$. aghi lunghi . p. di f. 192°	$ESM . ECl . AuCl_3$. crist. microscopici . p. di f. 178°
$E_2S . MCl . CHgCl_2$. romboedrico. p. di f. 198°	$ESM . ECl . 2HgCl_2$. trimetrico . p. di f. 112°
$E_2S . MCN . HgI_2$. tetragonale. p. di f. 115°.	$ESM . ECN . HgI_2$. monoclino . p. di f. 98°.

« Come si vede le differenze tra i composti corrispondenti delle due solfine sono abbastanza notevoli: sopra tutti poi è interessante il fatto dei due cloroplatinati che, avendo composizione identica, cristallizzano in sistemi differenti, e quello analogo delle combinazioni dei cianuri solfinici coll'ioduro mercurico. Quanto ai punti di fusione, trattandosi di sostanze che si decompongono con grande facilità, non si può dar loro una grande importanza: quindi appoggio principale in favore di tale isomeria sarebbe evidentemente il diverso modo di cristallizzare. Ora Krüger non sembra che facesse determinazioni cristallografiche, di più aggiunge nella sua Memoria che se le soluzioni del cloroplatinato monoclino si lasciano a sè per molto tempo, si ottiene poi cristallizzato quello monometrico. Tutto questo fece dubitare se realmente fosse il caso di una isomeria o non piuttosto si trattasse di composti più o meno puri. Lossen [2] infatti crede che Krüger avesse tra le mani composti impuri: crede che il cloroplatinato monoclino non fosse altro che il monometrico impuro e che perciò, pure essendo monometrico, si presentava con aspetto diverso, e dice che a tutte queste obiezioni Krüger avrebbe potuto rispondere facendo fare esatte misure cristallografiche. E anche L. Meyer nel suo celebre libro *Die modernen Theorien der Chemie* dice che l'esistenza di tale isomeria non è perfettamente sicura [3]. Notisi poi che anche ammet-

(1) Journ. f. prakt. Chem. [2] XIV, 193.
(2) Liebig's Annalen. T. CXXXVI, pag. 1.
(3) *Die modernen Theorien der Chemie.* Fünfte Auflage, pag. 353.

tendo che realmente esistano quest'isomeri, non si potrebbe subito concludere assolutamente che le valenze dello zolfo sieno diverse; giacchè tutto si potrebbe spiegare colla ipotesi delle combinazioni molecolari: in un caso si sono unite due determinate molecole, nell'altro due molecole diverse. Di questa opinione non era Krüger, il quale credeva che il comportamento chimico dei derivati solfinici non poteva spiegarsi supponendo che fossero combinazioni molecolari. E anche Van't Hoff ammette che si tratti di veri composti atomici (1): egli crede che delle quattro valenze dello zolfo due sono spiccatamente positive, le altre due invece decisamente negative: l'isomeria scoperta da Krüger è una conseguenza necessaria di questa teoria che Van't Hoff stabilì specialmente sopra considerazioni di ordine chimico.

« Per contribuire a risolvere la questione della tetravalenza dello zolfo e quella della diversità delle sue valenze, noi avevamo da molto tempo ripetuto le esperienze di Krüger, e poichè con ricerche attente e minuziose e con esatte misure cristallografiche avevamo trovato sostanzialmente giusto quello che da Krüger era stato esposto, così non avevamo creduto necessario di pubblicare fino ad oggi le nostre ricerche, tanto più che eravamo occupati a risolvere la questione se in generale le solfine si debbono considerare come combinazioni molecolari o atomiche, e l'altra importantissima se vi possono essere casi di isomeria anche nei composti in cui lo zolfo bivalente è unito con atomi o gruppi monovalenti.

« Noteremo qui come vi sieno dei fatti che appoggiano una tale ipotesi. Carius facendo agire in tubi chiusi a 150° l'alcool metilico o l'alcool amilico sul disolfofosfato di etile, ottenne due solfuri misti, quello di metileetile e quello di etileamile, che analizzò e di cui determinò la densità di vapore, il primo dei quali bolliva a 58,8°-59,5°, il secondo a 132-133,5° (2). E identici composti disse di avere ottenuti il Linnemann (3) trattando con ioduro di metile e di amile una soluzione di solfuro potassico nell'alcool etilico. Ma in seguito trattando con ioduro di metile la mercaptide sodioetilica, fu ottenuto appunto da Krüger un solfuro di metileetile bollente a 65°-66°, e per l'azione dell'ioduro d'etile sulla mercaptide sodioamilica ottenne Saytzeff (4) un solfuro di etileamile bollente a 158°-159°. Carius analizzò e determinò la densità di vapore dei suoi prodotti, e lo stesso fecero alla loro volta Krüger e Saytzeff: del resto i punti di ebollizione dati da questi scienziati sono del tutto sicuri perchè confermati da molti altri esperimentatori, mentre le esperienze di Carius sino a qui non erano mai state ripetute. È probabile che si tratti anche qui di un caso di isomeria, e Saytzeff stesso ne dubita e dice che sarebbe inte-

(1) *Ansichten über die organische Chemie.* Braunschweig 1881, pag. 63.
(2) Liebig's Annalen. T. CXIX, pag. 313. Anno 1861.
(3) Liebig's Annalen. T. CXX, pag. 61. Anno 1861.
(4) Liebig's Annalen. T. CXXIX, pag. 354.

ressante di vedere quale composto si ottiene facendo agire l'ioduro di amile sulla mercaptide sodioetilica. Noi abbiamo ripetuto le esperienze di Carius e presto pubblicheremo i risultati delle nostre ricerche: per ora ci limiteremo a far conoscere che nel modo indicato da Linnemann non si ottengono solfuri misti e che, volendo preparare il solfuro di etileamile nel modo suggerito da Saytzeff, con nostra meraviglia abbiamo osservato che l'ioduro d'amile non reagisce quasi affatto sulla mercaptide sodioetilica, mentre si ha, come è noto, una reazione vivissima quando si tratta la mercaptide sodioamilica coll'ioduro d'etile.

« Come abbiamo detto in principio, la Memoria dei signori Klinger e Maassen comparsa sul finire del decembre dell'anno decorso ci obbliga a pubblicare almeno una parte delle nostre ricerche, quella che riguarda i lavori di Krüger. Klinger e Maassen affermano di avere pure ripetute le esperienze di Krüger e di aver trovato che non esiste che un solo ioduro solfinico in cui lo zolfo è unito con due etili e un metile, e conseguentemente non esiste che una sola serie di derivati: tutti i composti li riguardano perciò come derivanti dalla dietilmetilsolfina e affermano che tutte le combinazioni ottenute da loro partendo dagli ioduri solfinici preparati nei sei modi qui sotto indicati, sono sempre identiche quando hanno identica composizione:

A) del solfuro di etile e ioduro di metile: 1) sotto 20°; 2) cristallizzando il prodotto 1) dalle soluzioni calde; 3) a caldo.

B) del solfuro di etilmetile e ioduro d'etile: 4) sotto 20°; 5) cristallizzando dalle soluzioni calde il prodotto 4); 6) a caldo (in questo modo si ottengono composti meno puri).

« Ci ristringeremo a parlare dei cloroplatinati perchè questi, per le solfine, sono i composti sopra i quali si è sempre maggiormente rivolta l'attenzione dei chimici: cristallizzano bene e si possono purificare e analizzare facilmente. Klinger e Maassen non hanno potuto ottenere che un solo cloroplatinato, quello che secondo Krüger deriva dalla etilmetiletilsolfina, cioè il monoclino: anche preparando l'ioduro nel modo descritto da Krüger e poi facendo il cloruro e il cloroplatinato, essi non hanno ottenuto che il composto monoclino e che, secondo le loro esperienze, fonde a 210°. I cristalli dei cloroplatinati ottenuti coi diversi metodi li hanno sempre fatti osservare da un cristallografo, il sig. G. Laird, il quale ne ha determinato la forma e il sistema e ha trovato che sempre erano gli stessi, sempre monoclini (1). Secondo gli autori se si trattano soluzioni molto concentrate di cloruro di solfina con cloruro di platino, si ha immediatamente un precipitato costituito sempre da cristalli monoclini, ma che *a un occhio poco esercitato e con un esame super-*

(1) *Ueber die Krystallographischen Beziehungen der Methyl - und Aethylsulfinchloroplatinate.* Inaugural-Dissertation. G. F. Laird 1888. Zeitschift für Krystallographie XIV, 1, 1888.

ficiale possono sembrare monometrici e precisamente, come dice Krüger, combinazioni del cubo, ottraedro e tetraedro. In questo modo gli autori si spiegano come Krüger si potesse essere ingannato. Concludono non esistere che una sola solfina, la quale non dà naturalmente che una serie sola di derivati aventi la stessa composizione: in qualche caso si possono avere dei sali diversi, ma diversi perchè aventi composizione diversa: così p. es. il cloruro di solfina può combinarsi sia con sei, sia con due molecole di cloruro mercurico e dar luogo a due composti diversi: ma è sempre la stessa solfina che si unisce: isomeria non esiste.

« Ora le nostre ricerche sono in perfetta contraddizione con tutto quello che dicono i signori Klinger e Maassen. Noi abbiamo preparati gli ioduri delle solfine secondo le prescrizioni di Krüger, e abbiamo stabilito principalmente che esistono due cloroplatinati, l'uno monometrico che deriva dalla dietilmetilsolfina, l'altro monoclino che deriva dalla etilmetiletilsolfina. Le determinazioni cristallografiche furono eseguite dal prof. G. La Valle nel Gabinetto mineralogico dell'Università di Roma diretto dal prof. Strüver e non lasciano nessun dubbio in proposito. Gli ioduri solfinici, come abbiamo detto, li abbiamo preparati nel modo indicato da Krüger: cioè si è scaldata a bagno maria, in un apparecchio a reflusso e per vari giorni, una mescolanza di pesi molecolari di solfuro etilico e ioduro metilico o di solfuro di metiletile e ioduro di etile, aggiungendo alla mescolanza un po' d'acqua (circa $^1/_4$ del volume). Ottenuti gli ioduri, preparammo i cloruri per mezzo del cloruro d'argento e quindi i cloroplatinati. Mentre la preparazione degli ioduri fu sempre fatta nel modo indicato, quanto alla preparazione e alla cristallizzazione dei cloroplatinati abbiamo variato moltissimo le condizioni sia di concentrazione che di temperatura: malgrado questo noi abbiamo *sempre* potuto constatare che dall'ioduro di dietilmetilsolfina si ottiene sempre un cloroplatinato monometrico; e anzi questo composto si ottiene con molta facilità puro e ben cristallizzato: dall'ioduro di etilmetiletilsolfina si ottiene sempre un cloroplatinato monoclino, sebbene la purificazione sia un poco più difficile e ci vogliano maggiori precauzioni per ottenere cristalli che si possano ben misurare. Non abbiamo però mai sin qui potuto constatare la trasformazione del composto monoclino nel monometrico, sebbene le soluzioni del primo sieno state lasciate a sè per molti mesi in condizioni svariatissime di concentrazione e di temperatura.

« Facciamo seguire le nostre analisi dei cloroplatinati avvertendo che le sostanze analizzate sono di preparazione diversa, ma tutte sono state studiate cristallograficamente. Quanto ai punti di fusione noi avremmo trovato che il cloroplatinato della dietilmetilsolfina fonde a 205°, quello della etilmetiletilsolfina a 211°-212°. Del resto fondono male e si decompongono: perciò crediamo che tale determinazione non abbia grande importanza.

Cloroplatinato del cloruro di dietilmetil-etilsolfina. $2 (C_2 H_5)_2 CH_2 . ClS . PtCl_4$.

P. di fusione 205° - Monometrico

I) gr. 0,4718 di sost. dettero gr. 0,1480 di Pt
II) gr. 0,3764 » » gr. 0,1180 »
III) gr. 0,4980 » » gr. 0,1570 »
IV) gr. 0,3807 di sost. dettero gr. 0,2720 di CO_2 e gr. 0,1560 di H_2O.
V) gr. 0,3165 di sost. dettero gr. 0,2292 di CO_2 e gr. 0,1256 di H_2O.

Di qui si ricava:

	trovato					calcolato per $2 (C_2 H_5)_2 CH_2 SCl.PtCl_4$
	I	II	III	IV	V	
C	—	—	—	19,49	19,81	19,43
H	—	—	—	4,54	4,39	4,21
Pt	31,36	31,34	31,52	—	—	31,49

Cloroplatinato del cloruro di etilmetil-etilsolfina. $2 C_2 H_5 . CH_2 . C_2 H_5 ClS . PtCl_4$.

P. di fusione 211°-212° - Monoclino

I) gr. 0,3760 di sost. dettero gr. 0,1172 di Pt
II) gr. 0,3372 » » gr. 0,1058 »
III) gr. 0,5818 » » gr. 0,1826 »
IV) gr. 0,5592 di sost. dettero gr. 0,4071 di CO_2 e gr. 0.2235 di H_2O.

Di qui si ricava:

	trovato				calcolato per $2 C_2 H_5.CH_2 C_2H_5 SCl . PtCl_4$
	I	II	III	IV	
C	—	—	—	19,84	19,43
H	—	—	—	4,46	4,21
Pt	31,17	31,37	31,38	—	31,49

« Per tutto ciò che riguarda la conoscenza esatta della forma cristallina dei due isomeri e la questione della morfotropia dei composti solfinici, a cui accenna il Laird nella sua Memoria, facciamo seguire il lavoro cristallografico che il prof. La Valle ha avuto la gentilezza di comunicarci:

Cloroplatinato di Etil-metil-etil-solfina.

« Sistema cristallino = Monoclino.

Costanti $a:b:c = 1,15113:1:0,794745$.

$\beta = 49°.17'.56''$

« Forme osservate: (110), ($\bar{1}11$), (001), (010)

« Combinazioni (110) ($\bar{1}11$) (001)

(110) ($\bar{1}11$) (001) (010).

« Sopra parecchi cristalli misurati, solo da tre ottenni valori angolari « attendibili per numero di spigoli omologhi potuti misurare; e da essi ottenni:

angoli	Misurati: limiti	Misurati: medie	calcolati	n.
001:110	60.° 32′ — 60.° 36′	60.° 34′. 20″	*	7
$\bar{1}11$:001	55. 13 — 55. 39	55. 26. 20	*	7
110:$1\bar{1}0$	82. 14 — 82. 28	82. 13. 20	*	8
$\bar{1}11$:$\bar{1}\bar{1}1$	77.3	77.3	76°. 52′. 48″	4
110:$\bar{1}11$	67. 15 — 67. 34	67. 24. 30	67. 43 . 39.	5

« Sul piano di simmetria una direzione di estinzione è quasi normale « allo spigolo [001].

« Sulle faccie del prisma (110) si osserva nettamente un apice d'iper- « bole con relativi anelli.

« La bisettrice acuta è quasi normale ad (100).
« Dispersione orizzontale.

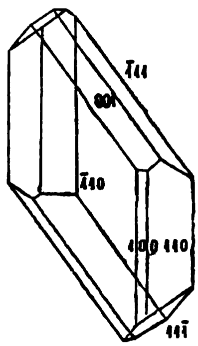


Fig. 1

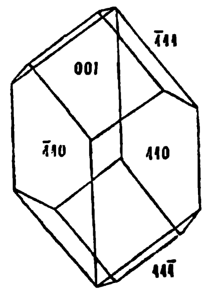


Fig. 2

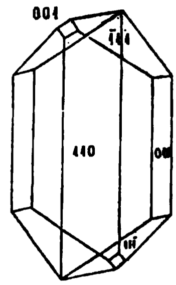


Fig. 3

« I cristallini sono spesso tabulari secondo due faccie parallele del prisma « verticale, ed in pari tempo allungati nel senso degli spigoli che queste for- « mano colla base; vedi (fig. 1).

« Non meno sovente mostrano quasi egualmente sviluppate le forme (110) « e (001), vedi (fig. 2).

« Finalmente ma più di rado si osservano le forme ($\bar{1}$11) e (110) pre- « dominanti, come è raffigurato nella fig. 3.

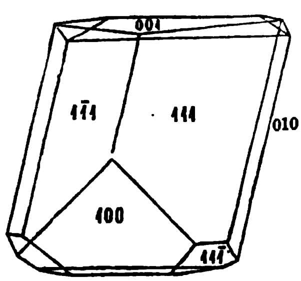
« In ognuno di questi tre modi vari di sviluppo dei cristalli, le dimen- « sioni massime non superano i due millimetri.

Cloroplatinato di Dietil-metil-solfina.

« Sistema cristallino = Monometrico.

Combinazione (100), (111).

	Misurati			
angoli	limiti	medie	calcolati	n.
111:001	54.° 12′ — 55.° 37′	54.° 52′	54.° 44′	17
001:100	89. 40 — 90. 34	90. 00	90. —	3
111:1$\bar{1}$1	69. 52 — 71. 10	70. 32′	70. 32	6



« I cristalli osservati provenienti da parecchie « cristallizzazioni, mostrano costantemente la sem- « plice combinazione sopra indicata, ma con sviluppo « così variabile delle singole facce, che assai sovente « si prenderebbero per monoclini (vedi fig. qui con- « tro) e per identici a quelli del cloroplatinato di « etil-metil-etil-solfina; tanto più che gli angoli di « quest'ultimo non differiscono che di poco da quelli « del sistema monometrico. Però l'esame ottico

« esclude assolutamente il sistema monoclino, poichè per quanti cristalli esami-
« nassi nella luce polarizzata e nel senso normale a tutte le singole facce, non
« ne trovai mai alcuno che non fosse a semplice rifrazione.

« Insisto sopra questo fatto perchè i resultati miei sono assolutamente « opposti a quelli del Laird e confermano invece pienamente le osservazioni, « quantunque poco esatte, come osserva il Laird, di Krüger, il quale non ap- « pare che avesse fatto misure cristallografiche. Non vi ha dubbio quindi che « secondo i resultati da me osservati, esiste realmente oltre al cloroplatinato « monoclino (di etilmetiletilsolfina) un altro monometrico (di dietilmetilsolfina).

« Dopo ciò è chiaro che questo fatto modifica le conclusioni relative « alla così detta morfotropia, che il Laird ha voluto dedurre dalle osservazioni « fatte sopra la forma cristallina dei cloroplatinati di trimetilsolfina, dimeti- « letilsolfina e dietilmetilsolfina. Difatti si conosce omai con certezza la forma « monometrica in tutti e tre questi composti, come d' altra parte risulta « chiaramente anche dallo studio cristallografico che non esiste una sola solfina « con un metile e due etili, bensì due, e il cloroplatinato dell'una è monome- « trico, dell'altra è monoclino ».

« È evidente da tutto quello che abbiamo esposto che esistono due cloroplatinati isomeri aventi la composizione $2C_5H_{13}SCl.PtCl_4$; e poichè l'uno deriva dall'ioduro di dietilmetilsolfina e l'altro dall'ioduro di etilmetiletilsolfina, è pure assai certo che anche i due solfuri debbono essere isomeri. Però dalle osservazioni del prof. La Valle appare come sia facile scambiare i cristalli monometrici con i monoclini, se la misura esatta degli angoli e le proprietà ottiche non togliessero ogni dubbio in proposito. Notisi bene che non si può ammettere che il composto monometrico risulti da mescolanze di cloroplatinati di trimetilsolfina, dimetiletilsolfina e trietilsolfina, quelli che potrebbero formarsi nella reazione: ciò sarebbe poco probabile anche dal lato chimico giacchè si ottiene sempre lo stesso composto anche variando i modi di preparazione: ma è poi impossibile ove si rifletta che il cloroplatinato di trietilsolfina, che necessariamente dovrebbe entrare nella mescolanza, è monoclino (1). L'isomeria scoperta, ma non rigorosamente dimostrata da Krüger, esiste dunque realmente. Se si tratti di combinazioni molecolari e quindi la isomeria derivi dal fatto che molecole differenti si sono unite fra loro, o se invece si tratti di composti atomici e l'isomeria derivi, secondo quello che pensa anche Van 't Hoff, dal fatto che le valenze dello zolfo non sono uguali, noi non potremmo dirlo in modo assoluto e aspettiamo di aver completati i nostri studî, specialmente quelli che riguardano le combinazioni dello zolfo bivalente e l'isomeria delle solfine con tre radicali alcoolici diversi. Ed essendo stabilita tale isomeria, cade naturalmente la prova in favore della tetra-

(1) F. Dehn, *Beitrag zur Kenntniss der Sulfinverbindungen*. Liebig's Annalen, supp. T. IV, pag. 91, anno 1886.

valenza dello zolfo che Klinger e Maassen avevano dedotto dal fatto, che essi credevano di avere stabilito, che si forma sempre l'ioduro di una stessa solfina sia unendosi il solfuro R_2S coll'ioduro R'I, sia unendosi il solfuro RR'S coll'ioduro RS. Certamente è molto probabile che si tratti di combinazioni atomiche: il fatto che, sostituendo all'iodio degli ioduri solfinici un ossidrile si hanno basi fortemente alcaline le quali, secondo l'ipotesi delle combinazioni molecolari, altro non sarebbero che l'unione dei solfuri alcoolici con alcool (1), l'altro fatto che partendo da un determinato solfuro e ioduro organico con radicali alcoolici differenti si possono, in certe condizioni, ottenere dei composti solfinici in cui non entra che il radicale dell'ioduro alcoolico, certamente tutti questi e altri fatti male si spiegherebbero coll'ipotesi delle combinazioni molecolari. Noi, or sono alcuni anni, avevamo cercato di risolvere sperimentalmènte la questione determinando il peso molecolare dei composti solfinici per mezzo del punto di congelamento delle loro soluzioni. Sperimentammo sull'ioduro di trietilsolfina in soluzione acquosa e trovammo un coefficiente di abbassamento così elevato (1,551 — 1,638), da dovere necessariamente concludere che in soluzione diluita la molecola doveva essere fortemente disgregata.

« Ci riserviamo di continuare le ricerche di cui abbiamo tenuto parola nel corso di questa Memoria, giacchè è evidente che i sigg. Klinger e Maassen e noi lavoriamo in direzioni perfettamente opposte ».

Botanica. — *Pugillo di alghe tripolitane.* Memoria dei dottori G. B. De-Toni e David Levi, presentata dal Socio Passerini.

« La flora ficologica del Mediterraneo venne di recente compendiata dall'Ardissone (2) e dopo la pregiata opera di questo botanico, ben poche contribuzioni furono pubblicate allo scopo di accrescere la conoscenza delle ficee che vegetano nel suddetto bacino.

« Il Borzì (3) aggiunse tre specie alla flora marina di cui si tratta, cioè *Nitophyllum carybdaeum* Borzì, *Callophyllis laciniata* Huds., e *Polysiphonia Brodiaei* (Dillw.) Grev., raccolte nel porto di Messina, il Pichi (4) indicò nuove località lungo le spiagge toscane ed all'isola Gorgona per alghe già

(1) Hortmann - Theoretische Chemie, pag. 307.

(2) F. Ardissone, *Phycologia mediterranea*, parte prima: *Floridee* (Memorie della Società crittogamologica italiana, vol. I). Varese 1883. — Id., *Phycologia mediterranea*, parte seconda: *Oosporee, Zoosporee, Schizosporee* (loc. cit., vol. II, disp. 1-2). Varese 1886-1887.

(3) A. Borzì, *Nuove floridee mediterranee* (Notarisia I, p. 70, tab. 2). Venezia 1886.

(4) P. Pichi, *Elenco delle Alghe toscane* (*Floridee*) (Atti della Società Toscana di scienze naturali, vol. IX, fasc. 1). Pisa 1888.

riconosciute proprie del Mediterraneo stesso e noi pure (1) ebbimo occasione di illustrare l'Adriatico superiore nei riguardi dei lidi veneti, mentre nuove forme aggiunse all'Adriatico orientale l'Hauck (2) e si occuparono dell'Arcipelago greco lo Schmitz (3) ed il Miliarakis (4).

« In particolar modo sono illustrate le spiagge della nostra penisola (eccettuate le Maremme, le Puglie, la Calabria, la terra d'Otranto che ancora mancano di speciali florule) e le isole maggiori ad opera di molti autori tra i più moderni de' quali, oltre il citato Ardissone, meritano di esser ricordati il Piccone (5), l'Hauck (6), lo Strafforello (7), il Falkenberg (8), il Debeaux (9), il Langenbach (10); le piccole isole vennero fatte in gran parte conoscere dall'or menzionato Piccone (11), dal Solla (12), dal Rodriguez (13); minori cognizioni si possedono intorno alla costa settentrionale dell'Africa, poichè soltanto l'Algeria offre una notevole contribuzione nei lavori del Montagne (14) e l'Egitto nelle classiche opere del Forskael (15) e del Delile (16).

« Della costa tripolitana poco si può ricavare di positivo e il primo

(1) G. B. De Toni e David Levi, *Flora Algologica della Venezia*, parte prima: *Le Floridee* (Atti del R. Istituto Veneto, serie VI, tomo III). Venezia 1885. — Id., parte seconda: *Le Melanoficee* (loc. cit., serie VI, tomo IV). Venezia, 1886. — Id., parte terza: *Le Cloroficee* (loc. cit., serie VI, tomo V e VI). Venezia 1888.

(2) F. Hauck, *Neue und kritische Algen des Adriatischen Meeres* (Hedwigia XXVII, p. 15). Dresden 1888.

(3) F. Schmitz, *Ueber grüne Algen aus dem Golfe von Athen*. Halle 1878.

(4) S. Miliarakis, *Beiträge zur Kenntniss der Algenvegetation von Griechenland: Die Meeresalgen der Insel Sciathos*. Athen 1887.

(5) A. Piccone, *Florula algologica della Sardegna* (N. Giornale botan. ital. vol. X). Firenze 1878. — Id., *Spigolature per la ficologia ligustica* (loc. cit. vol. XVII). Firenze 1885. — Id., *Nuovi materiali per l'Algologia sarda* (loc. cit. vol. XVI). Firenze 1884.

(6) F. Hauck, *Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs*. Leipzig 1885.

(7) F. Ardissone e I. Strafforello, *Enumerazione delle Alghe di Liguria*. Milano 1877.

(8) P. Falkenberg, *Die Meeresalgen des Golfes von Neapel* (Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel, I. Band, 2 Heft). Leipzig 1879.

(9) O. Debeaux, *Enumeration des Algues de Bastia* (Corse). Paris 1874.

(10) G. Langenbach, *Die Meeresalgen der Inseln Sizilien und Pantellaria*. Berlin 1873.

(11) A. Piccone, *Catalogo delle Alghe raccolte durante le crociere del Cutter Violante* (Memorie della R. Accademia dei Lincei, ser. 3a, vol. IV). Roma 1879.

(12) R. Solla, *Auf einer Excursion nach den pelagischen Inseln, April 1884, gesammelte Meeresalgen* (Oesterr. botan. Zeitschrift. Jahrg. 1885, n. 2). Wien 1885.

(13) F. Rodriguez, *Alcune osservazioni in lettere private ; di prossima pubblicazione un lavoro sulle Alghe delle isole Baleari*.

(14) C. Montagne, *Cryptogames Algériennes* (Annales des sciences naturelles 2 sér tom. X, p. 268 et 334). Paris 1838. — Id., *Exploration scientifique de l'Algérie, Algues*, tom. I, avec 16 pl. Paris 1846. — Id., *Sylloge generum specierumque cryptogamarum*. Parisiis 1856.

(15) Forskael, *Flora Aegyptiaco-Arabica*. Haoniae 1775.

(16) H. Delile, *Flore d'Egypte*, avec. 62 pl. Paris 1813.

abbozzo si trova offerto da alcune determinazioni del Piccone [1], fatte su esemplari dragati a 5 miglia al nord di Tripoli mediante il gangano a circa 50 metri di profondità; delle 21 specie indicate dall'egregio algologo, 14 sono diverse da qqelle enumerate nella presente nota, per cui si crede opportuno riportarle: *Valonia utricularis* Ag., *Udotea Desfontainii* Decne, *Stilophora rhizodes* J. Ag., *Dictyota Fasciola* Lamour., *Dictyota linearis* Ag., *Zanardinia collaris* Crouan, *Cystoseira Montagnei* J. Ag., *Chrysymenia digitata* Zanard., *Chrysymenia Chiajeana* Menegh., *Cryptonemia Lomation* J. Ag., *Polysiphonia elongata* Harv., *Polysiphonia subulifera* Harv., *Rytiphloea tinctoria* Ag., e *Dasya spinella* Ag.

« Precisamente in vista della così imperfetta conoscenza del litorale africano bagnato dal Mediterraneo, si ritiene opportuno di pubblicare la determinazione di materiali ficologici, raccolti nel golfo di Tripoli dall'egregio prof. Raffaello Spigai, poichè essa può giovare sia per il confronto con le specie indicate dal Montagne nell'Algeria, sia per il progresso della conoscenza intorno alla distribuzione geografica dei talassofiti. Egli fu infatti con grande meraviglia che tra le alghe raccolte a Tripoli dal prof. Spigai, si poterono notare alcuni esemplari della *Galaxaura adriatica* Zanard., finora scoperta soltanto nell'Adriatico a Lesina dal Botteri ed a Miramar dall'Hauck!

« Nè si deve tacere che parecchie specie come la *Grateloupia dichotoma* J. Ag., l'*Acrodiscus Vidovichii* Zanard., la *Contarinia peyssonelliiformis* Zanard., la *Ricardia Montagnei* Derb. et Sol., vengono nel nostro lavoro indicate per la prima volta della costa africana settentrionale.

« Chiudiamo queste brevi osservazioni coll'esternare i nostri più vivi ringraziamenti al ch. prof. Raffaello Spigai, residente in Tripoli, fiduciosi di ottenere presto nuove raccolte algologiche da una località così interessante, pronti sempre a contribuire con le nostre povere forze al progredire della ficologia mediterranea.

Florideae

Cryptonemiaceae, J. Ag.

« 1. Grateloupia dichotoma J. Ag. *Sp.* II, p. 178; *Epicr.* p. 152.— Kütz. *Sp.* p. 732; *Tab. Phyc.* XVII, t. 28, c-e. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 137.

« Un solo esemplaretto, sorgente dalla base del caule d'una Cistosira. Questa specie, come s'è già detto, è nuova per il litorale africano.

« 2. Halymenia Monardiana Mont. *Crypt. Algér.*, p. 8; *Expl. de l'Algérie* p. 115, t. XI, f. 2.—Kütz. *Sp.* p. 717 non *Tab. Phyc.* XVII, t. 2, d.— J. Ag. *Sp.* II, p. 203. — Zanard. *Icon. phyc. adriat.* II, p. 91, t. LXIII.—

[1] A. Piccone, *Risultati algologici delle crociere del Violante* (Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova, vol. XX). Genova 1883.

Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 149. — *Halymenia mesenteroides* Monard. *mscv.* — *H. carnosa* Hering in Kütz. *Tab. Phyc.* XVI, p. 35, t. 98! — *H. palmata* Delle Chjaje *Hydrophyt. Neap.*, t. XV.

« Rara sulla spiaggia, piuttosto abbondante sugli scogli (n. 8). L'esemplare comunicatoci dal prof. Spigai, corrisponde perfettamente con la figura della *Halymenia carnosa* Hering. offerta dal Kützing nelle *Tabulae phycologicae.*

« 3. Acrodiscus Vidovichii (Menegh.) Zanard. *Icon. phyc. adriat.* II, p. 119, t. LXIV. — Hauck, *Meeresalgen* p. 132, f. 52. — *Chondrus Vidovichii* Menegh. in *Atti della 3ª Riunione degli scienziati italiani* 1841, p. 11. — *Cryptonemia Vidovichii* Zanard. *Saggio* p. 42. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 162. — De Toni e Levi, *Fl. Alg. Ven.* 1, p. 59. — *Euhymenia dichotoma* Kütz. *Sp.* p. 742; *Tab. Phyc.* XVII, t. 72. — *Cryptonemia dichotoma* J. Ag. *Alg. Med.* p. 100; *Sp.* II, p. 225; *Epicr.* p. 161.

« Rara sulla spiaggia ed a poca profondità (n. 22). È indicata per la prima volta per l'Africa.

Rhodymeniaceae, Harv.

« 4. Chrysymenia Uvaria (L.) J. Ag. *Alg. med.*, p. 110; *Sp.* II, p. 214; *Epicr.*, p. 324. — Mont. *Expl. de l'Algérie* p. 97. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 19. — Piccone, *Catal. Alghe Violante* p. 12, n. 41. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 210. — De Toni e Levi, *Fl. Alg. Ven.* I, p. 75. — *Fucus Uvarius* L. *Syst.* III, p. 714. — *Chondria Uvaria* Ag. *Sp.* I, p. 347. — *Physidrum Uvarium* Delle Chiaje *Hydrophyt. Neap.*, t. XLIII. — *Gastroclonium Uvaria* Kütz. *Sp.* p. 865; *Tab. Phyc.* XV, t. 97.

« Rara, a poca profondità (n. 5). È specie frequente pressochè in tutto il Mediterraneo.

Squamariaceae, Ardiss.

« 5. Peyssonellia Squamaria (Gmel.) Decaisne, *Pl. de l'Arab.*, t. V, f. 16. — J. Ag. *Sp.* II, p. 502; *Epicr.*, p. 386. — Kütz. *Sp.*, p. 693; *Tab. Phyc.* XIX, t. 97, a-b. — Mont. *Expl. de l'Algérie*, p. 123. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 20. — Piccone, *Catal. Alghe Violante* p. 14, n. 49. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 227. — De Toni e Levi, *Fl. Alg. Ven.* I, p. 83. — *Fucus squamarius* Gmel. *Hist. fuc.*, p. 171, t. XX, f. 1. — *Ulva Squamaria* Roth *Cat.* III, p. 322. — *Zonaria squamaria* Ag. *Sp.* I, p. 131. — *Flabellaria Squamaria* Delle Chiaje *Hydrophyt. Neap.*, t. IX.

« Sulla spiaggia, rejetta dalle onde e sugli scogli a poca profondità, insieme alla specie seguente (n. 15).

« 6. Peyssonellia rubra (Grev.) J. Ag. *Sp.* II, p. 502; *Epicr.*, p. 386. — Piccone, *Catal. Alghe Violante* p. 13, n. 48; *Risult. Violante* p. 26, n. 85. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 228. — De Toni e Levi, *Fl. Alg. Ven.* I, p. 83. — *Zonaria rubra* Grev. in *Linn. Transactions*, XV, 2, p. 349.

« Sulla spiaggia e sulle scogliere a poca profondità (n. 15). Secondo il Piccone questa specie venne già raccolta (durante le crociere del Cutter Violante) a 5 miglia a nord di Tripoli ad una profondità di 50 metri.

« 7. CONTARINIA PEYSSONELLIIFORMIS Zanard. *Saggio* p. 45; *Icon. Phyc. adriat.* I, p. 47, t. XII. — J. Ag. *Sp.* II, p. 492. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 232. — De Toni e Levi, *Fl. Alg. Ven.* I, p. 84; *Schem. gen. Florid.*, t. IX, gen. 36, p. XXIV. — Hauck, *Meeresalgen* p. 32, f. 6.

« Rarissima, su frammenti di una *Cystoseira* (n. 17). La *Contarinia peyssoneliiformis* Zanard., era finora indicata dell'Adriatico sulle coste dell'Istria dall'Hauck e su quelle della Venezia dallo Zanardini e da noi, del Tirreno nel golfo di Napoli dal Falkenberg. Il confronto istituito con gli esemplari veneti da noi raccolti e pubblicati nel n. 8 della nostra *Phycotheca italica* non ci lascia alcun dubbio riguardo all'esattezza della determinazione.

« 8. RHIZOPHYLLIS SQUAMARIAE (Menegh.) Kütz. *Sp.*, p. 877; *Tab. Phyc.* XVI, t. 8. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 224. — De Toni e Levi, *Fl. Alg. Ven.* I, p. 85; *Schem, gen. Florid.*, p. XXII, t. IX, gen. 33. — *Wormskjoldia Squamariae* Menegh. *Litt. ad Corinaldi* n. 8. — *Rhizophyllis dentata* Mont. *Expl. de l'Algérie* p. 63, t. XV, f. 2.— Zanard. *Icon. phyc. adriat.* III, p. 29, t. LXXXVII. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 19. — Piccone, *Catal. Alghe Violante* p. 14, n. 50. — *Rhodomela perreptans* J. Ag. *Symb.*, p. 13.

« Un solo individuo sopra un frammento di *Peyssonellia Squamaria* n. (15).

Sphaerococcaceae, Ardiss.

« 9. SPHAEROCOCCUS CORONOPIFOLIUS (Good. et Woodw.) Ag. *Syn.* p. 29; *Sp.* I, p. 291.— J. Ag. *Sp.* II, p. 644. — Mont. *Expl. de l'Algérie* p. 103.— Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 21. — Piccone, *Catal. Alghe Violante* p. 15, n. 57. — De Toni e D. Levi, *Fl. Alg. Ven.* I, p. 89; *Schem. gen. Florid.*, p. XXVII, t. X, gen. 40. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 247.— *Fucus coronopifolius* G. et W. in *Linnean Transactions* III, p. 185. — *Rhynchococcus coronopifolius* Kütz. *Phyc.* p. 403, t. 61, f. 1; *Sp.* p. 754; *Tab. Phyc.* XVIII, t. 10, e-h.

« Rigettata sulla spiaggia dalla parte delle scogliere (n. 2)

Helminthocladiaceae, J. Ag.

« 10. GALAXAURA ADRIATICA Zanard. *Icon. phyc. Adriat.* I, p. t. XXII, A. — J. Ag. *Epicr.*, p. 527. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 274. — Hauck *Meeresalgen* p. 64. — De Toni e Levi *Fl. Alg. Ven.* I, p. 99; *Schem. gen. Florid.* t. XII, gen. 48, f. a! b.

« Rara sulla spiaggia (n. 12).

« Il ch. Giacobbe Agardh al quale abbiamo spedito in comunicazione uno degli esemplari tripolitani di questa specie, espresse l'opinione che la

G. adriatica Zanard. non differisca dalla *G. fragilis* Decaisne. Tale parere dell' illustre ficologo svedese è appoggiato dall'esame che potemmo istituire tra esemplari di ambedue le specie esistenti nell'Algarium Zanardini, nonchè tra gli esemplari tripolitani e quelli adriatici raccolti a Miramar dall'Hauck. La figura della *Galaxaura adriatica* Zanard. data dal proprio autore nella Iconographia, non rappresenta che esageratamente gli esemplari provenienti dall'Adriatico orientale e quello stesso raccolto a Lesina dal Botteri, sul quale esemplare lo Zanardini propose la *G. adriatica*; in realtà il cespuglio assume la forma rappresentata nella tabula XII dei nostri *Schemata generum Floridearum* e riprodottavi mediante il processo eliotipico.

« Con tale aspetto del cespuglio e forma degli articoli, la *Galaxaura adriatica* si avvicina molto alla *G. indurata* Kütz. *Tab. Phyc.* VIII, t. 31, cui si può riconoscere identica riguardo ai dettagli strutturali; secondo G. Agardh (Epicr. p. 528) la specie ora accennata del Kützing corrisponderebbe alla *G. Schimperi* del Decaisne, semplice forma della *G. fragilis*, ciò che pure tenderebbe a dimostrare che la *G. adriatica* e la *G. fragilis* sono una medesima entità specifica. Nè molto diversa ci sembra la *G. spongiosa* Kütz. *Tab. Phyc.* VIII, t. 34.

« Alquanto differente sarebbe invece per la sottigliezza della fronda la *Galaxaura cylindrica* Decaisne, benchè il modo di ramificazione e la forma degli articoli sieno affatto eguali a quelli della *G. fragilis*.

Gelidiaceae, Harv.

« 11. Gelidium crinale (Turn.) Lamour.— J. Ag. *Epicr.*, p. 546.— Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 290. — Piccone *Catal. Alghe Violante* p. 13, n. 47. — De Toni e Levi *Fl. Alg. Ven.* I, p. 106. — *Fucus crinalis* Turn. *Hist fuc.*, t. 198. — *Gelidium corneum* var. *crinalis* J. Ag. *Sp.* II, p. 170.— Mont. *Expl. de l'Algérie* p. 107. — *Sphaerococcus corneus* var. *crinalis* Ag. *Sp.* I, p. 285.— *Acrocarpus crinalis*, *lubricus*, *spinescens*, *corymbosus* Kütz. *Tab. Phyc.* XVIII, t. 32, d-k, 33 a-c, 33 d-e, 36 a-c.

« Abbastanza frequente sulla spiaggia e sugli scogli (n. 19).

« 12. Pterocladia? tripolitana n. sp.

« Habitus *Carpoblepharidis ceylanicae*; fronde circ. 10-12 cm. alta, plano-compressa, pinnato-ramosa, cartilaginea, sanguinea; ramulis ultimis bitricuspidatis; tetrasporis in soros laxiuscule collectis, subglobosis, cruciatim quadripartitis.

« Barissima sulla spiaggia, a poca profondità (n. 3). Molto importante riesce questa specie la cui determinazione generica ci lascia in dubbio a motivo della mancanza di esemplari provveduti del frutto capsulare o cistocarpio, sulla struttura e disposizione del quale è in gran parte fondata la classificazione delle Floridee.

« L'esemplare da noi posseduto ha l'aspetto anche della *Carpoblepharis*

pinnatifolia figurata dal Kützing nel vol. XIX, t. 39 delle Tabulae Phycologicae e descritta per la prima volta come *Ptilota? pinnatifolia* dal Suhr nella Flora 1834, p. 732, t. II, f. 18, ma nel nostro esemplare le tetraspore anzichè essere disposte in serie trasversali e mostrarsi divise a triangolo, appaiono piuttosto agglomerate in sori e divise a croce, ciò che non conviene assolutamente coi caratteri del genere *Carpoblepharis* Kütz.

« Una gelidiacea che assomiglia molto alla *Pterocladia? tripolitana* è la *Ptilophora pinnatifida* di G. Agardh, descritta nei Bidrag till Florideernes Morphologie VII, p. 79 ma questa è assai più gracile della specie tripolitana e per di più non se ne conosce la fruttificazione tetrasporica. È da sperare che esemplari raccolti in altra stagione e forniti del cistocarpio, possano risolvere la determinazione generica di questa nuova specie.

Laurenciaceae, Harv.

« 13. Ricardia Montagnei Derb. et Sol. in *Ann. Scienc. Nat.* 1856, p. 209, l. 1. — Zanard. *Icon. phyc. adriat.* II, t. LXI. — J. Ag. *Epicr.*, p. 637. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 357. — De Toni e Levi *Fl. Alg. Ven.* I, p. 120.

« Su frammenti della specie seguente (n. 23). È nuova per la flora africana.

« 14. Laurencia obtusa (Huds.) Lamour. *Ess.*, p. 42. — J. Ag. *Sp.* II, p. 750; *Epicr.*, p. 653. — Kütz. *Sp.*, p. 854; *Tab. Phyc.* XV, t. 54, a-b. — Mont. *Expl. de l'Algérie*, p. 92. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 22. — Piccone *Catal. Alghe Violante* p. 15, n. 61; *Risult. algol.*, p. 30 n. 105. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 326. — De Toni e Levi *Fl. Alg. Ven.* I, p. 118. — *Fucus obtusus* Huds. *Fl. Angl.*, p. 586. — Turn. *Hist. Fuc.*, t. 21.

« Abbondante sulla spiaggia e sulle scogliere (n. 23). Già raccolta a Tripoli nelle crociere del Violante.

« 15. Laurencia papillosa (Forsk.) Grev. — J. Ag. *Sp.* II, p. 756; *Epicr.*, p. 652. — Kütz. *Sp.*, p. 855; *Tab. Phyc.* XV, t. 62. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 22. — Mont. *Expl. de l'Algérie* p. 35. — Piccone *Risult. algol.*, p. 30, n. 106. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 330. — De Toni e Levi, *Fl. Alg. Ven.* I, p. 119. — *Fucus papillosus* Forsk. *Fl. Aegypt. Arab.*, p. 190. — *Chondria papillosa* Ag. *Sp.* I, p. 344. — *Fucus cyanospermus* Del. *Égypt.*, p. 152, t. 57, f. 3.

« Insieme alla *Laurencia obtusa* (n. 23). Già indicata di Tripoli dal Piccone.

Rhodomelaceae, Harv.

« 16. Vidalia volubilis (L.) J. Ag. *Sp.* II, p. 1121. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 23. — Piccone *Catal. Alghe Violante* p. 17,

n. 70; *Risult. algol.*, p. 34, n. 118. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 424. — De Toni e Levi *Fl. Alg. Ven.* I, p. 150. — *Fucus volubilis* L. *Syst.* III, p. 715. — *Volubilaria mediterranea* Lamour. — Mont. *Expl. de l'Algérie* p. 77. — *Dictyomenia volubilis* Grev.. — J. Ag. *Alg. medit.*, p. 146. — Kütz. *Sp.*, p. 847. *Tab. Phyc.* XVI, t. 98. — *Rhodomela volubilis* Ag. *Sp.* I, p. 374.

« Rara sulla spiaggia (n. 21). Già indicata da Piccone, come raccolta a 5 miglia da Tripoli a 50 metri di profondità.

« 17. Acanthophora Delilei Lamour. *Ess.*, p. 44. — Decaisne *Pl. de l'Arab.*, p. 185. — J. Ag. *Sp.* II, p. 817. — Kütz. *Sp.*, p. 858; *Tab. Phyc.* XV, t. 75, f. 1. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 352. — *Fucus najadiformis* Delile *Égypt.*, p. 292, t. 56, f. 1. — *Fucus acanthophorus* Turn. *Hist. Fuc.*, t. 32. — *Chondria Delilei* Ag. *Sp.* I, p. 363. — *Cystoseira acanthophora* Delle Chiaje *Hydrophyt. Neap.*, t. XCII.

« Abbondante sulla spiaggia, fuori del golfo (n. 18). Lungo le coste africane, prima d'ora, era indicata solo di Alessandria d'Egitto.

Corallinaceae, Harv.

« 18. Jania rubens (L.) Lamour. *Polyp.*, p. 272. — Mont. *Expl. de l'Algérie* p. 131. — Kütz. *Sp.*, p. 709; *Tab. Phyc.* VIII, t. 84, f. II-IV. — Aresch. in J. Ag. *Sp.*, II, p. 557. — Langenb. *Die Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 21. — Piccone *Catal. Alghe Violante* p. 14, n. 54. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 459. — De Toni e Levi *Fl. Alg. Ven.* I, p. 164. — *Corallina rubens* L. *Syst.* I. p. 1304. — *Corallina cristata* Ell. et Soland. *Zooph.*, p. 121 (sec. Areschoug.).

« Abbondante sulla spiaggia, sugli scogli (n. 14); alcuni esemplaretti anche interposti ai filamenti del *Gelidium crinale* (n. 19).

Phaeophyceae.

Dictyotaceae, Harv.

« 19. Dictyota dichotoma (Huds.) Lamour. in *Desv. Journ. bot.* II, (1809), p. 42; *Ess.*, p. 58. — Mont. *Expl. de l'Algérie* p. 30. — J. Ag. *Sp.* I, p. 92. — Kütz. *Sp.*, p. 552; *Tab. Phyc.* IX, t. 10, f. I. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 14. — Piccone *Catal. Alghe Violante* p. 9, n. 26. — Ardiss. *Phyc. Medit.* I, p. 478. — De Toni e Levi *Fl. Alg. Ven.* I, p. 172. — *Ulva dichotoma* Huds. *Fl. Angl.*, p. 476. — *Dictyota vulgaris*, *attenuata*, *latifolia*, *sibenicensis* Kütz. *Tab. Phyc.* IX, t. 9, 10, 11, 12.

« Rara, rigettata sulla spiaggia; sugli scogli a poca profondità (n. 1).

« 20. Padina Pavonia (L.) Lamour. *Dict. class. d'hist. nat.* XII, p. 589. — J. Ag. *Sp.* I, p. 113. — Mont. *Expl. de l'Algérie* p. 33. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.* p. 14. — Piccone *Catal. Alghe Violante*, p. 10,

n. 28. — Ardiss. *Phyc. Medit.*, I, p. 486. — De Toni e Levi *Fl. Alg. Ven.*, III, 173. — *Ulva Pavonia* L. *Syst.*, II, p. 719. — *Fucus Pavonius* L. *Sp.*, II, p. 1630. — *Padina oceanica* et *mediterranea* Bory *Dict. class. d'hist. nat,*, XII, p. 590. — *Zonaria tenuis* Kütz. et *Zonaria Pavonia* Draparn. in Kütz. *Sp.*, p. 565; *Tab Phyc,* IX, t. 70 et 71.

« Abbondante sulla spiaggia e sulle scogliere del porto (Spigai in litt.).

« 21. Halyseris polypodioides (Desf.) Ag. *Sp.*, I, p. 142 — J. Ag. *Sp.*, I, p. 117. — Kütz. *Sp.*, p. 261; *Tab. Phyc.*, IX, t. 53. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 14. — Piccone *Catal. Alghe Violante*, p. 10, n. 29. — Ardiss. *Phyc. Medit.*, I, p. 488. — De Toni e Levi *Fl. Alg. Ven.,* I, p. 174. — De Toni e Paoletti *Contr. fl. Massaua e Suakim* n. 20. — *Fucus polypodioides* Desf. *Fl. Atlantica*, II, p. 241. — *Dictyopteris polypodioides* Lamour. in Desv. *Journ. bot.*, II, (1809) p. 130; *Ess.* p. 56. — *Mont. Expl. de l'Algérie* p. 28.

« Abbondante sulla spiaggia (n. 11).

« 22. Zonaria flava (Clem.) Ag. *Syn.* p. XX. — J. Ag. *Sp.* I, p. 110. — Piccone *Catal. Alghe Violante*, p. 10, n. 27. — Ardiss. *Phyc. Medit.*, I, p. 490. — *Fucus flavus* Clem. *Ensayo*, p. 310. — *Zonaria Tournefortiana* Mont. *Expl. de l'Algérie* p. 32! — *Phycopteris Tournefortii* Kütz. *Tab. Phyc.*, IX, tab. 65! — *P. dentata et P. cornea*, Kutz*: l. c.*, t. 65 et 66.

« Abbastanza frequente sulla spiaggia, reietta dalle onde (n. 10). Questa specie nel Mediterraneo è rara; finora venne scoperta nel golfo di Spezia (Bertoloni), a Catania (Cosentino). a Palermo (Todaro), a Genova (Piccone), ad Antibes (Bornet), sulle coste delle isolette Montecristo e Ponza (signora Toscanelli), e dell'isola Gallita (Piccone). È invece comune nell'oceano Atlantico.

Fucaceae, J. Ag.

« 23. Sargassum linifolium (Turn.) Ag. var. salicifolium J. Ag. *Sp.*, I, p. 342. — Picc. *Risult. Algol. Croc. Violante*, p. 19, n. 62. — Ardiss. *Phyc. Medit.*, II, p. 15. — *Fucus salicifolius*, Gmel. *Hist Fuc.*, t. 98? — Bertol. *Amoenit.*, p. 283, t. IV, f. 1. — *Sargassum Boryanum*, Mont. *Expl. de l'Algérie*, p. 4, t. I, fig. 3. — Kütz. *Sp.*, p. 613; *Tab. Phyc.*, IX, t. 22, f. II.

« Sulla spiaggia e nel golfo, in frammenti (n. 26). Già raccolto durante le crociere del Violante, a 5 miglia da Tripoli mediante il gangano (Piccone).

« 24. Cystoseira discors (L.) Ag. *Sp.*, p. 62. — J. Ag. *Sp.*, I, p, 224. — Mont. *Expl. de l'Algérie.* p. 17. — Kütz. *Sp.*, p. 601; *Tab. Phyc.*, X, t. 51, f. II. — Valiante *Cystoseiren*, p. 17, t. VI.— Langemb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p, 14. — Piccone *Risult. Algol.*, p. 18, n. 60. — Ardiss. *Phyc. Medit.*, II, p. 29. — De Toni e Levi *Fl. Alg. Ven.*, II, p. 33. — *Fucus discors* L. *Syst.*, p. 717, n. 48.

« Un solo esemplare raccolto sulla spiaggia.

Chlorophyceae

Siphonaceae, Grev.

• 25. ANADYOMENE STELLATA (Wulf.) Ag. *Sp.*, I, p. 400. — Mont. *Expl. de l'Algérie*, p. 159. — Ardiss. *Phyc. Medit.*, II, p. 181. — De Toni e Levi *Fl. Alg. Ven.*, III, p. 111. — *Ulva stellata* Wulf. in Jacq. *Coll.*, I, p. 351. — *Anadyomene flabellata*, Lamour. *Polyp.*, p. 365, t. XIV, f. 3. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 9. — Piccone *Risult. algol.*, p. 10, n. 25. — Kütz. *Sp.*, p. 511; *Tab. Phyc.* VII, t. 24. — *Flabellaria Anadyomene* Delle Chiaje *Hydrophyt Neap.*, t. 54.

• Abbondante sulla spiaggia e nel golfo (20).

• 26. CODIUM TOMENTOSUM (Huds.) Stackh. *Ner. Brit.*, p. XIV et p. 21, t. 7. — Mont. *Expl. de l'Algérie*, p. 48. — Kütz. *Sp.*, p. 500; *Tab. Phyc.*, VI, t. 94. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 7. — Piccone *Risult. algol.*, p. 10, n. 28. — Ardiss. *Phyc. Medit.*, II, p. 170. — De Toni e Levi, *Fl. Alg. Ven.*, III, p. 106. — *Fucus tomentosus*, Huds. *Fl. Angl.*, p. 584. — *Spongodium dichotomum* Lamour. *Ess.*, p. 73. — *Codium vermilara* Delle Chiaje *Hydrophyt. Neap.*, p. 14, t. XXXIX. — *Codium filiforme* Mont. *l. c.* p. 50, t. X, f. 2!

• Rigettata sulla spiaggia, raramente (n. 4).

• 27. HALIMEDA TUNA (E. et S.) Lamour. *Polyp.*, p. 309, t. XI f. 8. — Kütz. *Sp.*, p. 504; *Tab. Phyc.*, VII, t. 21, f. IV. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 8. — Piccone *Catal. Alghe Violante*, p. 7, n. 14, f. 1!; *Risult. algol.*, p. 11, n. 30. — Mont. *Expl. de l'Algérie*, p. 159. — Zanard. *Icon. Phyc. adriat.*, III, p. 129, t. CXII! — Ardiss. *Phyc. Medit.*, II, p. 174. — *Corallina Tuna* Ell. et Soland. *Zooph.*, p. III, t. 20 A. — *Flabellaria Opuntia* Delle Chiaje *Hydrophyt. Neap.*, t. X. — *Halimeda sertolara* Zanard. *Syn.*, p. 124, t. IV, fig. 1. — *H. Opuntia* De Not. *Specimen Alg. ligust.*, n. 70.

• Rara, sulla spiaggia (n. 27). Già pescata a 5 miglia da Tripoli col gangano ad una profondità di 50 metri, durante le crociere del Violante.

• 28. CAULERSIA PROLIFERA (Forsk.) Lamour. in *Journ. Bot.*, II, (1809), p. 142. — Delile *Égypt.*, p. 294, pl. 56, f. 4-7. — Mont. *Expl. de l'Algérie*, p. 161. — Langenb. *Meeresalgen Sizilien und Pantell.*, p. 8. — Piccone *Risult. algol.*, p. 9, n. 24. — *Fucus prolifer* Forsck. *Fl. Aegipt. Arab.*, p. 193, — *Phyllerpa prolifera* Kütz. *Sp.*, p. 494.

• Abbondante sulla spiaggia (n. 6). Già dragata a 5 miglia da Tripoli, secondo il Piccone.

Ulvaceae, Lamour.

• ULVA LACTUCA (L.) Le Jol. *List. Alg. Cherb.*, p. 38. — Born. et Thur. *Ét. phycol.*, p. 5, pl. II, III. — Mont. *Fl. d'Algérie*, p. 150. — Piccone

Risult. algol. p. 6, n. 5. — Ardiss. *Phyc. Medit.*, II, p. 193. — De Toni e Levi *Fl. Alg. Ven.*, III, p. 186.

« Abbondante sulla spiaggia e sulle scogliere poco lungi dalla costa (Spigai in litt.) ».

PRESENTAZIONE DI MEMORIE PER COMMISSIONI

E. Bonardi e G. G. Gerosa. *Nuove ricerche intorno all'influenza di alcune condizioni fisiche sulla vita dei microrganismi.* Presentata dal Socio G. Cantoni.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Blaserna presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando tra queste i due Cataloghi pubblicati dall'Osservatorio di Parigi, ed aventi per titolo: *Étoiles observées aux instruments meridiens, de 1837-1881.— Positions observées, de 1837-1881;* i volumi IV e VI (Arachnides) contenenti i risultati della spedizione scientifica francese al Capo Horn (1882-83); e la pubblicazione del sig. M. Benedikt: *Kraniometrie und Kephalometrie.*

Lo stesso Segretario richiama poi in particolar modo l'attenzione dei Socî sulla grande opera in cinque volumi del sig. E. Chantre: *Recherches anthropologiques dans le Caucase,* di cui l'autore ha fatto omaggio all'Accademia.

Il Corrispondente Tacchini presenta le due Note a stampa del sig. E. Brassart: *Due nuovi anemometroscopi registratori dei fratelli Brassart. — Sismoscopi o avvisatori sismici.*

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente Brioschi, all'aprirsi della seduta, annuncia che a questa assiste il Socio straniero Otto Struve.

Il Segretario Blaserna dà comunicazione di una lettera del prof. Virchow, colla quale ringrazia l'Accademia per la sua nomina a Socio straniero.

CONCORSI A PREMI

Il Segretario Blaserna annuncia che la R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli ha bandito un concorso a premio sul tema seguente:

« *Sulle curve piane del 4° ordine in relazione con l'interpretazione geometrica delle forme invariantive della forma ternaria biquadratica* ».

Premio: lire 1000. Tempo utile: 31 marzo 1889.

CORRISPONDENZA

Il Segretario Blaserna dà comunicazione di una lettera dei Segretarî generali del Congresso geologico internazionale, colla quale invitano i Socî dell'Accademia a prender parte al Congresso stesso, che si terrà in Londra dal 17 al 22 del prossimo settembre.

Lo stesso Segretario, a nome del Ministero della Pubblica Istruzione, comunica ancora come una società di scienziati francesi, allo scopo di stabilire relazioni fra i cultori della Chirurgia, ha deliberato di tenere un Congresso a Parigi dal 12 al 17 del corr. marzo.

Il Segretario Blaserna dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti:

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Società zoologica di Amsterdam; la Società numismatica ed archeologica di Filadelfia; la Società degl'ingegneri civili di Londra; l'Università di Oxford; l'Istituto meteorologico rumeno di Bucarest.

Annunciano l'invio delle loro pubblicazioni:

Il Collegio degl'ingegneri ed architetti di Palermo; la R. Università di Roma; l'Osservatorio di Parigi.

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze morali, storiche e filologiche.

Seduta del 18 marzo 1888.

G. FIORELLI Vice-Presidente

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Archeologia. — Il Socio FIORELLI presenta il fascicolo delle *Notizie* per lo scorso febbraio, e lo accompagna con la Nota che segue:

« Una seconda Memoria del prof. Ghirardini illustra gli oggetti d'arte figurata, scoperti nel deposito votivo del fondo Baratela presso Este (Regione X), oggetti rappresentati in sette tavole, che comprendono più di centocinquanta figure. Si dividono in due ordini: in statuette di bronzo ed in lamine figurate; si aggiungono le fibule ed altri pezzi minori. Vi predomina una rude arte locale, raramente ispirata ai modelli greco-romani; ma il complesso è importantissimo per lo studio della civiltà italica.

« In Milano (Regione XI) parecchi avanzi di costruzioni antiche furono riconosciuti nei lavori per aprire la nuova strada fra la Piazza del Duomo e la Piazza Castello. Inoltre una lapide con epigrafe latina sepolcrale fu trovata tra i materiali di vecchie fabbriche in Via Cavenaghi; e varie anfore e pezzi di vasi aretini e lucerne, scoperte in mezzo ad ossami presso Piazza Castello, lasciarono il dubbio che quivi sia stato un sepolcreto gallo-romano, compreso poi entro il recinto della città nel secolo IV.

« Da vari siti della provincia di Bologna (Regione XIII) si ebbero informazioni sopra antichità preromane quivi rinvenute; delle quali mi limito a dare il semplice annunzio, riserbandomi di presentare nel prossimo fascicolo tutte le Note che a questa scoperta si riferiscono.

« Nel territorio di Chiusi e propriamente in contrada *le Capanne di sopra*, fu trovato un pozzo formato con sette cilindri fittili, che uniti misurano in altezza circa quattro metri. È simile al noto pozzo di *C. Antonius*. rinvenuto nella necropoli Esquilina, ed intorno al quale molto fu disputato dai dotti, altri ritenendo essere stato quello una tomba vera e propria, altri una conserva d'acqua.

« Parecchi oggetti di età varia, appartenenti a suppellettile funebre preromana e romana, si rinvennero nel cimitero di Grosseto, a due chilometri dalla città, ed a quattro dal sito ove sorgeva l'etrusca Rusellae.

« Da Civitavecchia si ebbero alcune lapidi iscritte che provengono dal cimitero cristiano di *Centumcellae*. La prima, che è dell'anno 545, ha dato materia a dotte osservazioni del ch. comm. De Rossi. La seconda è del 557; la terza, troppo mutila, si addimostra, per la forma della scrittura, pure appartenente al secolo VI dell'êra cristiana: alla quale età vanno riferite anche le altre iscrizioni di quel cimitero.

« In Roma (Regione I) molte furono le scoperte. In Piazza Vittorio Emanuele ricomparvero resti di muri medioevàli, nel cui perimetro si trovarono caldaie di rame, vasetti di bronzo, ed un candelabro di ferro. Vi si trovò pure una tomba della necropoli arcaica, tutta sconvolta e disfatta, ma con molti resti della suppellettile funebre, consistente in fittili con ornati a colori, in buccheri di tipo laziale, in pezzi di bronzo ed in alcuni spirali a filo d'oro.

« Molti altri fittili del deposito votivo, attribuito al Tempio di Minerva Medica, si recuperarono tra le vie Buonarroti e Macchiavelli; cioè statuette e teste di varie dimensioni; mani, piedi, e visceri umani; animali diversi; e vari esemplari del noto gruppo rappresentante le divinità eleusine. I pezzi finora raccolti intieri o frammentati ascendono a cinque o sei mila.

« Un tratto di antico muraglione a parallelepipedi di tufo si scoprì presso il palazzo senatorio in Campidoglio, vicino all'ingresso degli uffici municipali, dove fu pure trovata una sepoltura dell'età di mezzo.

« Resti di grandi costruzioni in travertino e mura laterizie con colonne e pezzi di ornati marmorei rividero la luce negli sterri per la fogna della Via Arenula, in prossimità di Piazza Cenci.

« Altre iscrizioni si ebbero del noto sepolcreto della Via Salaria, il quale rimonta al finire della repubblica ed al principio dell'impero. Ma scoperte di maggiore importanza avvennero nella via stessa, e propriamente nel cimitero cristiano di Priscilla. Come è dichiarato in una lettera scrittami dal comm. G. B. De Rossi, e che offre sommaria informazione di questi

rinvenimenti, ne' nuovi scavi praticati nel cimitero sopra detto, si scoprì un ipogeo di forme antichissime, diverse dal tipo ordinario dell'escavazione cemeteriale cristiana; e che quantunque orribilmente devastato, mostra ancora che fu ricoperto di lastre marmoree e musaici.

« Dai frantumi delle epigrafi che vi si raccolsero si rileva che quivi riposarono varie persone degli *Acilii*, che abbracciarono il cristianesimo. Alcuni pezzi di una lastra marmorea in bei caratteri, rinvenuti nel luogo stesso. appartengono ad un'iscrizione, certamente estranea all'ipogeo, dedicata a L. Minicio Natale, iscrizione di cui il ch. dott. Hülsen restituì l'intiero contesto.

« Grandi latomie di tufo, esercitate sul finire della repubblica ed il principio dell'impero, si riconobbero in contrada *Pozzo Pantaleo* sulla Via portuense.

« Nel territorio tusculano presso Frascati, in contrada le *Cappellette*, si rinvennero pezzi di fistule acquarie plumbee col nome di *Matidia* come in altri pezzi di fistule simili trovati in Ostia.

« Un'epigrafe onoraria ad *Annia Agrippina*, scoperta in Pozzuoli nei lavori del nuovo rione ci ricorda il marito di lei *C. Iulius Apollonius decurialis Romae*, al quale si riferisce un altro titolo puteolano, edito dal Mommsen (C. I. L. X, 1721).

« Non mancano informazioni sopra scoperte avvenute in Sicilia ed in Sardegna; ma trattandosene in Memorie, alle quali vanno unite delle tavole, ed aspettandosi, per alcuni fatti, nuove dilucidazioni, mi riserbo di parlarne alla R. Accademia nelle prossime tornate.

« Basti qui per ora il dire, che le scoperte accennate riguardano un tesoretto di monete greche di argento trovato in Sicilia ed aggiunto al Museo di Palermo; oggetti d'oro di ornamento personale rinvenuti nella necropoli di Gela; nuove ed importantissime costruzioni rimesse all'aperto nell'acropoli di Selinunte; colonne milliarie della strada romana di Sardegna scoperte nel territorio di Olbia; lapidi della necropoli di Telti nel territorio stesso. Devo finalmente annunciare che gli scavi fatti eseguire dentro e fuori il cimitero siracusano, de' quali fu dato un accenno nelle *Notizie* del 1886 p. 139, condussero a riconoscere un muro robustissimo, largo quasi sei metri, formato a grossi blocchi di pietra squadrata, che corre da sud a nord, fin sotto il colle Temenite. Le nuove indagini fecero rinunciare al sospetto che si ebbe quando di quel recinto si scoprirono i primi tratti dentro il camposanto, vale a dire che fosse stata la platea in cui erano edificati i famosi templi di Cerere e Proserpina, che, stando alle memorie classiche, in quella pianura, oggi detta del Fusco, dovevano sorgere. Un'ampia Memoria sopra questo trovamento sarà edita dal prof. Fr. Sav. Cavallari, come appendice al grande lavoro sopra la topografia di Siracusa ».

Filologia. — *La traduzione degli Evangeli in Arabo ed in etiopico (geez).* Memoria del Socio I. Guidi.

« L'antica traduzione araba degli Evangeli nacque forse in Palestina, nel XIII sec. ebbe una revisione nel Patriarcato Alessandrino, e questa edizione corretta ebbe grande favore in Oriente e modificò l'antica traduzione etiopica ».

Questo lavoro sarà pubblicato nei volumi delle Memorie.

Giurisprudenza. — *Gli Statuti pistoiesi del secolo XIII a proposito di uno studio di L. Zdekauer* (1). Riassunto e cenni critici del Socio F. Schupfer.

« Le pubblicazioni dei nostri Statuti municipali si seguono, ma non si rassomigliano. Non è molto il Lampertico pubblicò lo statuto di Vicenza: adesso abbiamo dinanzi questo di Pistoia dovuto alle cure pazienti dello Zdekauer; e l'uno e l'altro corredati da sapienti illustrazioni. Ma quanta differenza nel resto! Se il Lampertico si è fatto a studiare la storia civile della sua Vicenza dai tempi romani fino a quelli del comune, e illustra lo statuto, che pubblica, analizzandone gli elementi, riproducendone, per così dire, la fisonomia, determinandone le relazioni col gius comune, lo Zdekauer si ferma piuttosto alla parte esteriore della legge, che ha tra mano, rintracciando la via, per la quale, da una più antica compilazione del secolo XII, si è, un po' alla volta, arrivati ad essa. E anche la forma è diversa. La prefazione dettata dal Lampertico ha qualcosa di artistico; quella dello Zdekauer pare anzi schivare tutti i lenocinî dell'arte: è irta di citazioni, intersecata da diplomi, piuttosto pesante; e nondimeno ha anch'essa la sua grande importanza. Da parte nostra non esitiamo a dire che è un molto sapiente e utile contributo alla storia del diritto medievale italiano, che potrebbe servire di esempio ad altre pubblicazioni di simil genere. Diremo di più: coloro che si occupano di siffatti studi potranno anche trovarci interesse a vedere come uno statuto si venisse mano mano formando; perchè in sostanza tutta la prefazione dello Zdekauer si riduce a questo: di farci, con una minuta analisi delle fonti, e attraverso le molte carte del secolo XIII e gli scritti di antichi giureconsulti, assistere alla formazione dello statuto pistoiese del 1296.

« Abbiamo già notato come esso si appoggi ad uno statuto più antico

(1) *Statutum potestatis comunis Pistorii* anni MCCLXXXXVI nunc primum edidit Ludovicus Zdekauer. Praecedit de statutis pistoriensibus saeculi XIII dissertatio. — Mediolani apud Ulricum Hoepli, pag. LXV-343.

del secolo XII, di cui si conservano tuttavia molti frammenti; e infatti ben 24 capitoli sono uguali o quasi, e questi alla lor volta si riannodano ad antiche leggi o consuetudini. Basterà ricordare lo statuto circa il maritar le ragazze, che certo trae la sua origine dall'editto di Liutprando. Ma non può dirsi che dopo quella pubblicazione la legislazione avesse sosta un solo istante. Erano tempi in cui la società veniva tutta rinnovellandosi; e naturalmente alle condizioni e ai rapporti nuovi della vita doveano anche corrispondere leggi nuove. Ora, non dirò che vi si provvedesse sempre con una revisione del vecchio statuto: per lo più si trattava di singole leggi, che venivano pubblicandosi nei parlamenti secondo il bisogno; ma, ingrossando esse sempre più col tempo, parrà naturale che si pensasse infine a riordinare tutto quel materiale legislativo, che era venuto accumulandosi via via, e anche correggerlo e completarlo dove faceva mestieri. Tra la redazione del secolo XII e la redazione angioina, che vien dopo, c'è di mezzo addirittura un secolo; e in questo frattempo ci abbattiamo in tutta una folla di leggi, che l'autore ha avuto cura di annoverare.

« Ne ricordo una dell'anno 1191, che proibisce di alienare le torri; un'altra riguardante l'alienazione delle cose pupillari, che un diploma del 1206 dice contenuta *in constituto civitatis;* una terza del 1209, che, ispirandosi al disposto del Senatoconsulto Macedoniano, vieta di far credenza ai figli di famiglia prima che avessero diviso col padre; uno statuto sulle cose mobili, di cui è menzione in una carta del 1213; uno, di questo medesimo anno, sulle donne che passavano a nuove nozze e sulla successione nei loro beni; e altri provvedimenti degli anni 1217 e 1224 circa l'alienazione delle case. Un altro statuto dev'essere stato scritto poco dopo l'anno 1219, in cui fu fatta la pace tra Bologna e Pistoia, perchè vi si riferisce come a cosa recente. Un provvedimento riguardante l'acquisto delle torri per successione è dell'anno 1228. Lo statuto *de arredo extimato et rebus que solent extimari cum arredo* è già ricordato in una carta del 1232, come contenuto nel *constitutum.* Alcune leggi si sono occupate della locazione delle terre. Una del 1233 stabilì la prescrizione di tre anni per gli affitti, giusta i principî del diritto giustinianeo; e una carta del 1236 conosce già la *trina requisitio domino facienda ut in constituto Pistorii continetur de terris in affictum datis.* Anche un arbitrato del 1237, con cui fu messo termine ai dissidî, che c'erano, tra la università dei militi e quella del popolo, doveva porsi nel *constitutum;* e sappiamo veramente che vi fu posto. Una concordia dei Pistoiesi col popolo di Carmignano, che figura nelle redazioni posteriori, è del 1242. Una aggiunta vi fu fatta nel 1251. Altre riformazioni subìte dalle leggi sugli affitti appartengono pure all'anno 1251. Uno statuto circa i tutori da darsi dal giudice è del 1254. Un altro *de casis non alienandis* porta la data del 1260.

« E così si arriva ai tempi angioini. Pistoia si era data (1267) a Carlo

d'Angiò; e allora per la prima volta, dopo circa un secolo, parve necessario di rivedere tutta questa farraggine di leggi, e specialmente adattarla alle mutate condizioni dei tempi. In realtà la nuova dominazione angioina sconvolse da capo a fondo lo stato della città, e fu compilato un nuovo statuto corretto ed emendato in tre libri col mezzo dei *costitutari*, che si distingue caratteristicamente dall'antico. Quando precisamente ciò avvenisse, vedremo più sotto: quì vogliamo osservare soltanto, che molte parti furono mutate; ma più quelle che risguardavano il diritto pubblico. Molti provvedimenti presi in favore dei Guelfi appartengono a questi tempi. Alcune leggi portano addirittura il nome di Carlo d'Angiò, e concernono la elezione dell'avvocato e sindaco del comune che ne difendesse le cause, la elezione dei custodi delle porte, i custodi dei castelli e altri ufficiali pubblici. Uno statuto speciale contro coloro, che dicessero villania alla Santa Romana Chiesa, al Re e alla Regina, fu anche pubblicato in questi tempi. Tra quelli di diritto privato ce n'è uno, che regola la materia dei feudi, e un altro del 1271, che proibisce di ricevere un figlio di famiglia come pagatore principale. Noto anche alcuni provvedimenti dell'anno 1273 relativi ai luoghi pii; uno statuto del 1278 sui legati, e un altro del 1283 sulla proprietà comune delle case e delle torri. Un capitolo, votato nel 1284, ha questa intestazione, che ne mostra la speciale importanza: *quod dominus episcopus non adiungatur alicui officiali civitatis Pistorii et quod sindicus et officiales procedant in officio suo absque domino potestate.* Dino di Mugello nel cons. 28 cita due altri statuti. Uno, che non si dovesse dare ascolto alle querele e reclamazioni dei banditi, sia che si trattasse di maleficî o di debiti; l'altro, che non si dovesse render ragione a chi non era *allibrato*, salvo nei casi di morte o di spargimento di sangue. Questa ultima legge è del 1288. Insieme trovo fatta parola di uno statuto del 1293 su gli artefici e artisti, che dal distretto fossero venuti a stabilirsi in città: doveano pagare i dazi e le collette e fare le funzioni con gli uomini del loro comune. In questi tempi cominciano anche gli *ordinamenta sacrata et sacratissima*, come son detti certi statuti del popolo.

« Infine, correndo l'anno 1296, Pistoia dà a Firenze la « piena e libera autorità, licenza e balìa di dirigere e riformare la città e il popolo in buono e pacifico stato, e ordinare e statuire ciò che credesse pel buono e pacifico stato della città stessa e del distretto » ; e nel medesimo anno Amadore di Rabbiacanina e Loteringo di Montespertoli, giudici mandati dai Fiorentini, correggono lo Statuto. Il lavoro fu fornito nel breve spazio di tre mesi, ed è quello pubblicato dallo Zdekauer; ma il nuovo statuto segna il termine della libertà pistoiese. La stessa legislazione è venuta foggiandosi su quella di Firenze. L'autore ha notato ben 21 rubriche del solo libro II dello statuto fiorentino, che corrispondono a quelle del nuovo statuto pistoiese! Del resto è un lavoro di grande sapienza legislativa, nel quale si fondono l'antico

spirito del comune, fedele all'impero, con l'ingegno politico della vittoriosa Firenze, che impone le sue leggi alla città soggiogata.

« Tale è la nuova pubblicazione dello Zdekauer, e non esitiamo a tributarle ogni più ampia lode. La stessa mancanza di un commento continuo del testo, e anche del glossario delle voci, è supplita dagli indici metodici copiosissimi, nei quali ha cercato di svolgere il contenuto intero dello statuto. I frammenti poi, che si trovano riuniti nella dissertazione, serviranno molto bene a quel lavoro d'analisi, che la edizione del testo ha iniziato.

« Soltanto non vorremmo accettare tutto ciò che dice della redazione angioina.

« Egli crede che sia nata nel 1267, e ha cura di mettere assieme alcuni indizî. Osserva, che lo statuto del 1296, che fu fatto sur essa, ricorda ben otto volte il nome di Carlo d'Angiò e anche accenna al capitolo, che vuol punite le villanie dirette contro il Re e la Regina; ma queste non ci paiono ancora ragioni sufficienti per ritenere che la redazione debba proprio attribuirsi a quell'anno. Nè lo prova il nome di Cialdo de' Cancellieri, che fu podestà appunto nel 1267, e che ricorre tre volte nello statuto. Ciò che possiamo e vogliamo ammettere è, che fin dalle prime si saran pubblicati alcuni statuti, che provvedessero al mutato ordine di cose; ma che subito si sia pensato a rifare tutto lo statuto, è cosa più presto detta che provata. D'altronde sappiamo veramente di una revisione fatta nell'anno 1272, di cui non si sarebbe, certo, sentito il bisogno a soli cinque anni di distanza. Anzi ne esiste tuttavia un frammento in una carta pistoiese del 1321. Comincia così: *Hoc statutum noviter factum correctum et emendatum per constitutarios comunis Pistorii tempore — dei et regis gratia honorabilis potestatis Pistorii. anno d. MCCLXXII.*

« Nè vorremmo ammettere che questa redazione angioina fosse piuttosto arruffata. L'autore dice che deve essere stata più un cumulo di riforme che non un vero corpo di leggi, o uno statuto legalmente ricevuto e rubricato; ma, appunto dai frammenti, che ne rimangono, rileviamo che era divisa in tre libri; e che il primo trattava dell'officio e della elezione del podestà, e degli altri officiali della città e del distretto e dei loro assegni; e il terzo, dei giudizî, delle prescrizioni, delle successioni, dei contratti, delle appellazioni e simili, oltre ad alcune cose straordinarie. Anzi la carta summentovata riproduce un capitolo, che vi era contenuto, sulle alienazioni delle donne. Vi è detto che potean vendere con giuramento; ma ci voleva il consenso di due parenti, e anche doveano aver giurato spontaneamente. Del secondo libro non sappiamo nulla.

« Aggiungiamo qualche osservazione sugli *Ordinamenti del popolo*, o piuttosto sugli *Ordinamenta sacrata et sacratissima*, che l'autore tocca solo incidentalmente quà e là.

« Non c'è dubbio, che questi sien nati da quelli; ma hanno il loro

carattere speciale. Se vogliamo, sono leggi di sospetto, dirette contro l'aristocrazia dominante, che a Pistoia, come a Bologna, furon dette veramente *Ordinamenta sacrata et sacratissima*, e a Firenze *Ordinamenti di giustizia*. Ora, il primo tentativo di uno speciale statuto del popolo pistoiese tendente a frenare gli abusi dei maggiorenti, potrebbe trovarsi accennato in un diploma del 1237, che ricorda certa *colligantia artium*, avvenuta a Pistoia, contro la *universitas* dei militi e giudici. Perchè sembra, che il popolo, in questa occasione, siasi dato degli speciali statuti, e che questi fossero diretti contro i nobili: ma la cosa, a quanto pare, non ebbe seguito. Gli arbitri, eletti a sedare quel dissidio, avrebbero stabilito, tra le altre e prima di tutto, *quod constitutum comune sit in civitate Pistorii tam pro maiori quam pro minori et etiam in districtu. Et hoc servetur in hoc anno praesenti et in perpetuum*. Infatti, ancora nel 1259, il podestà giurò soltanto il *constitutum comunis*, e non si trova fatta parola che del consiglio dei CC e di quello dei C e XL. Ma già una provvisione del 1294, tendente a stabilire se alcune persone, che si spacciavano per cittadini ed artisti, lo fossero veramente, dice che doveano scrutinarsi *salvis semper statutis sacris et sacratissimis*. In quell'anno era podestà di Pistoia Giano della Bella, un nome, che simili ordinamenti avean reso celebre a Firenze l'anno avanti. E in seguito gli esempi si moltiplicano. Lo stesso statuto di Pistoia del 1296 rammenta questi statuti e ordinamenti del popolo col nome di *sacrata et sacratissima;* e un documento del medesimo anno accenna anche alla loro provenienza. Si tratta di un inventario dell'opera di San Giacomo del 1296, che, tra i privilegi e stromenti del comune, registra appunto gli *ordinamenta sacrata que venerunt a civitate Bononiae sigillata duobus sigillis*. Questo inventario è ricordato dallo Zdekauer a p. LII; e così Bologna avrebbe dato codesti ordinamenti a Pistoia, come li ha dati a Firenze. L'autore però soggiunge, che noi sappiamo ben poco degli ordinamenti bolognesi, e ciò non è interamente conforme al vero. Certo se ne sa qualcosa di più di ciò che sta scritto nel *Dizionario* del Rezzasco, a cui rimanda; perchè essi si conservano tuttavia a Bologna e si stan pubblicando da quell'infaticabile e fortunato ricercatore di cose medievali, che è il nostro amico Gaudenzi, per incarico della Deputazione di storia patria della Romagna. Soltanto ci auguriamo che la pubblicazione possa procedere più alacremente, che non ha fatto finora. Il fascicolo, che abbiamo sott'occhio, conta già due anni di vita, e riproduce solo un frammento di statuti del popolo della metà del secolo XIII, desunto da un codice membranaceo della biblioteca universitaria di Bologna, e gli statuti del popolo dell'anno 1282, sulla fede di un codice membranaceo dei conti Malvezzi de' Medici e di un altro dell'Archivio di Stato contenente gli statuti di Bologna dall'anno 1289 fino al principio del secolo XIV. Appunto il libro quinto di questi statuti è formato dagli ordinamenti del popolo, promulgati tra gli anni 1282 e 1292, con le

aggiunte, modificazioni e detrazioni, alle quali andarono soggetti fino al 1296, e riproduce gli statuti sacrati e sacratissimi. Il codice stesso, a proposito di quelli del 1282, osserva: *Hic est tractatus ordinamentorum sacratorum et sacratissimorum et modificationum eorum et aliorum ordinamentorum dependentium et occasionatorum ab eis*. Fra i quali amo ricordarne uno, che riguarda la responsabilità di tutto il casato pei delitti dei singoli membri, che lo componevano. Certamente è lo statuto più importante, e per così dire l'anima, di cotesti ordinamenti; e può vedersi sì negli statuti sacrati e sacratissimi di Bologna e sì negli ordinamenti di giustizia di Firenze. Anche Dino di Mugello ne allegò uno nel cons. 16 per Fredo dei Cancellieri, e credo che interesserà di vedere, come appunto questo statuto sacrato, che, secondo Dino, cominciava con le parole: *ut lupi rapacitas*, trovi il suo riscontro in un altro degli statuti sacrati e sacratissimi del popolo bolognese dell'anno 1282, che comincia press'a poco allo stesso modo: *Volentes et intendentes quod lupi rapaces et agni mansueti ambulent pari gradu, providerunt* ecc. Ciò che più importa, è l'indole della provvisione, che concorda pure con quella citata da Dino: tutti della città e del distretto, di cui erano descritti i nomi, doveano tra un anno e un mese prestare buona ed idonea securtà al podestà del comune e al capitano *de representando personaliter coram predictis dominis et quolibet eorum quociens ipsi vel alter eorum fuerint requisiti ex quacumque de causa et de non tenendo vel esse seu stare permitendo in eorum domibus ... aliquos bannitos communis Bononie pro maleficio aliquo ... vel aliquos assassinos vel infamatas personas, et de non offendendo seu offendi faciendo aliquem vel aliquos in personis vel rebus*. Insieme è detto che ognuno doveva rispondere tanto per sè quanto per tutti quelli della sua casa: *Et teneantur quilibet infrascriptorum et eius securitas, tam pro se quam pro eo vel eis de domo sua, tam ... clericis personis quam laicis, videlicet patribus, filiis vel fratribus nepotibus tam legitimis quam naturalibus*. I maggiorenti, che rifiutassero di dare la securtà, doveano essere banditi; il podestà che tralasciasse di esigerla era punito con una multa. Lo statuto aggiunge, che egli potrà procedere contro i detti maggiorenti per qualunque maleficio, delitto o quasi delitto, eccesso o quasi eccesso, *inquirendo, multando, puniendo, condempnando et confinando ad suam voluntatem et arbitrium* ».

Paletnologia. — *Di alcune leghe usate nelle prime età dei metalli.* Nota del Socio Luigi Pigorini.

« L'on. barone Marcello Spinelli fece analizzare, anni sono, in Napoli dal saggiatore degli orefici una fibula, apparentemente di bronzo, dell'arcaica necropoli campana di Suessula. L'analisi, pubblicata dal ch. dott. von Duhn (*Bull.*

dell'Ist. di corr. arch., 1878, p. 152), dimostrò che tale fibula, del peso di gr. 3,466, si componeva di

oro	gr. 0,235
argento	» 0,705
rame	» 5,526

« Poco dopo il von Duhn annunziò (*Bull.* cit. 1879, p. 142) che l'analisi di altri oggetti d'ornamento della stessa necropoli, ritenuti pur essi di bronzo, diede risultati ancor più notevoli, essendosi scoperto che « ve ne erano alcuni consistenti per la maggior parte di oro puro ». Egli quindi suppose che si fosse trovato il metallo corinzio, l'aurichalco tanto lodato da Plinio e da altri, al quale in Napoli venne dato il nome di *metallo Spinelli.*

« Appresso, per cura del sig. Giacomo Egg di Piedimonte d'Alife, furono analizzati degli oggetti, creduti anche questi di bronzo, raccolti in altra necropoli campana esistente nel territorio di Alife, coeva di quella di Suessula. Il ch. dott. Dressel riferì (*Ann. dell' Ist. di corr. arch.* 1884, pag. 247, 248) che si trovarono composti, talvolta di $^2/_3$ di argento, di $^1/_6$ di oro e di $^1/_6$ di rame, tal'altra di $^3/_4$ di argento e di $^1/_4$ di rame.

« Questo risultato, osservò il Dressel, è non solo sorprendente, ma, secondo « il mio avviso, anche erroneo. Imperocchè un metallo composto di tre parti « di argento e di una sola parte di rame, ovvero di due parti di argento e « di una parte metà oro, metà rame, si deve necessariamente riconoscere per « argento, qualunque sia il suo stato di conservazione e di ossidazione, e non « potrà mai apparire come bronzo. I pezzi in quistione nulla hanno di questa « necessaria apparenza di argento, anzi non si distinguono punto dagli oggetti « di semplice bronzo. Quale sia l'errore incorso nell'analisi chimica non saprei « dire; ma che errore vi sia è indubitato, come sono pure persuaso che l'ana- « lisi del metallo Spinelli vada soggetta a qualche modificazione ».

« Recentemente il von Duhn, nel suo terzo pregevole ragguaglio delle scoperte di Suessula (*Bull. dell'Imp. Ist. arch. germ. Sez. rom.* vol. II, pag. 252, 253), ha pubblicato il risultato di una nuova analisi, eseguita nella Università di Heidelberg sopra una fibula e un braccialetto di bronzo provenienti dalle note tombe. E il seguente:

Braccialetto.		*Fibula.*	
rame	89,09	rame	90,54
stagno	8,85	stagno	6,98
piombo	1,99	piombo	1,97
ferro	0,07	ferro	0,51
	100,00		100,00

« Dunque, scrive il von Duhn, nè oro, nè argento; invece una composi- « zione somigliantissima al nostro metallo da cannoni, relativamente ricca di

« rame, povera di stagno, più povera di piombo, affatto sprovvista dello zinco,
« conforme insomma alle leghe più arcaiche in genere del solito bronzo greco.
« Come combinare con questo risultato quello delle analisi napoletane, sopra
« le quali doveva fondarsi il mio giudizio anteriore non lo so; lascio ai tecnici
« il decidere come abbia a spiegarsi la strana differenza che esiste positiva-
« mente fra l'aspetto e la qualità del bronzo ordinario, e gli oggetti fatti
« del metallo Spinelli ».

« Non voglio escludere la supposizione del Dressel, vale a dire che sia accaduto qualche errore nelle analisi ordinate dallo Spinelli e dall'Egg, specialmente nelle ultime per la circostanza che gli oggetti di Alife, i quali sarebbero composti per la maggior parte di argento, non si distinguono punto all'aspetto da quelli di semplice bronzo. Credo ad ogni modo che, ove l'errore esista realmente, si abbia soltanto in ciò che concerne la quantità dei metalli riconosciuti in ogni singolo oggetto. Considerando pertanto che i risultati delle analisi qualitative fatte in Italia sono molto diversi fra di essi, e assai differenti da quello ottenuto in Heidelberg, inclino a ritenere che le famiglie campane, cui si riferiscono le antichità di Suessula e di Alife, lavorassero oro e argento cui era unito artificialmente del rame, e inoltre facessero uso tanto del bronzo comune, quanto di vere e proprie leghe di rame e di argento, non che di rame, argento e oro. Lascio peraltro insoluto il problema se, nel secondo caso, la lega venisse composta coi tre metalli presi separatamente, oppure col rame e coll'elettro, in cui l'oro e l'argento già fossero naturalmente combinati.

« I dubbî espressi sulla possibilità di simili operazioni nei giorni ai quali rimontano le menzionate necropoli, potevano sembrare fondati fino a che le osservazioni relative a Suessula e ad Alife si credevano una eccezione, sebbene siasi citato anteriormente qualche fatto per dimostrare che innanzi la fine della prima età del ferro, nell'Italia superiore esistevano oggetti di argento cui era stato aggiunto del rame (1), e quantunque dell'arte di unire il rame all'oro nella stessa età siensi trovate prove anche nelle celebri tombe di Hallstatt (Morlot, nelle *Mém. de la Soc. R. des Antiq. du Nord*, 1866-1871, pag. 31). Parmi però che tali dubbî non abbiano più ragion d'essere, dopo le importanti scoperte che gli egregi signori Enrico e Luigi Siret hanno fatte nella Spagna, fra Cartagena ed Almeria, mirabilmente descritte ed illustrate nell'opera loro: *Les premiers âges du métal dans le sud-est de l'Espagne*.

(1) Il Gozzadini (*Ult. scop. nell'ant. necrop. a Marzabotto*, tav. XVII, fig. 20) illustrò una fibula di argento, rinvenuta in Marzabotto, scrivendo a pag. 86, nota 233, quanto segue: « L'analisi chimica ha dimostrato che vi è una piccola quantità di rame unita « all'argento, secondo che si costuma per renderne più facile la lavorazione ». È da notare che tale fibula non è etrusca come il Gozzadini ritenne, ma bensì gallica (Brizio, *Tombe e necrop. galliche della prov. di Bologna*, 1887, pag. 70).

« È noto che in Europa si lavorava l'oro nei primordî dell'età del bronzo, ma comunemente si ritiene che l'uso dell'argento vi si introducesse soltanto colla civiltà della prima età del ferro inoltrata. Le estese e fruttuosissime esplorazioni dei signori Siret (op. cit. pag. 231) mostrarono invece, che l'argento si conosceva e si adoperava nel sud-est della Spagna chiusa appena l'età della pietra (1), e che la scoperta di esso deve attribuirsi alla presenza del metallo nativo esistente alla superficie del suolo. Le molte analisi chimiche delle antichità raccolte da quei due valenti investigatori provarono inoltre, che nell'indicata contrada della Spagna, contemporaneamente ai più arcaici oggetti di rame e di bronzo, se ne fabbricarono altri tanto di argento, quanto di una lega d'argento e di rame (Siret, pag. 232).

« In una tomba dell'Argar, per es., insieme con varie antichità figurate dai Siret nel loro splendido *Album* (tav. XXXIX, gruppo 738), si rinvennero una lama di coltello di rame coi chiodetti pel manico composti di rame e di argento, oltre ad un pendaglio della stessa materia, come risulta dalle seguenti analisi (Siret, pag. 231):

Pendaglio.		*Chiodetti.*	
argento	22,65	argento	27,74
rame	51,35	rame	28,22
ferro e piombo . .	traccie	stagno	3,55
		piombo	2,04

« L'argento di cui si servivano i primitivi abitatori del sud-est della

(1) Stimo opportuno di citare in questo luogo un fatto osservato in Italia, che si connette colle questioni accennate nella presente comunicazione, e di cui devo la notizia all'egregio collega prof. Pompeo Castelfranco. — Nel famoso sepolcreto di Remedello in provincia di Brescia, il quale rimonta ai primordî della metallurgia nel nostro paese (*Bull. di paletn. ital.* X, pag 133 e seg.; XI, pag. 138 e seg.), il ch. don Luigi Ruzzenenti di Asola scavò una tomba, trasportata intatta nel Museo civico bresciano, della quale si legge il seguente breve ragguaglio nei *Commentarii dell'Ateneo di Brescia* (1886. pag. 81). « Lo scheletro ha sul ventre una rotella di pietra alabastrina a sette raggi; sul fianco « una cuspide di freccia di selce in direzione trasversale colla punta volta a sinistra e « più basso, al lato destro, un gruppo di tre simili più piccole cuspidi colle punte verso « i piedi. Ma la parte più importante dell'arredo, importantissima da vero, è uno *spillone*, « che, se è d'*argento*, come non se ne dubita, mostrando l'uso di questo metallo nell'età « cupreolitica, turba e confonde gli argomenti onde si distinguono que' periodi e sottoperiodi primitivi ». — Il Castelfranco, il quale fu presente al saggio dello spillone eseguito da un orefice bresciano, mi ha dichiarato che è indubbiamente di *argento* fuso. Dopo le scoperte dei signori Siret il fatto acquista una considerevole importanza e merita di essere studiato attentamente, imperocchè in altre tombe del sepolcreto di Remedello, coeve per fermo di quella che conteneva lo spillone, si rinvennero oggetti di rame i quali sembrano rimontare alla età di quelli antichissimi dello stesso metallo e di bronzo, che nel sud-est della Spagna si trovarono uniti ad ornamenti di argento.

Spagna era quello nativo delle *Herrerias* (Siret, pag. 226), un pezzo del quale, sottoposto all'analisi (ibid. pag. 231), si vide contenere

argento	89,62
rame	0,18
cloro	traccie
impurità	10,20 %

« Ove si confronti il risultato di tale analisi con quello delle due precedenti, appare chiaro che i chiodetti e il pendaglio sono stati formati con una lega. Nessuna meraviglia quindi che leghe analoghe fossero in uso anche presso altri antichi popoli del bacino del Mediterraneo, quali le famiglie che lasciarono le tombe di Suessula e di Alife.

« Fra i molti oggetti scoperti dai Siret e che furono analizzati, non se ne è trovato alcuno di un metallo simile a quello *Spinelli*. Ciò non esclude che il fatto non possa verificarsi in seguito. Intanto è da tener conto che i nominati autori, parlando (pag. 236) della composizione degli ornamenti d'oro rinvenuti, notano che sono di oro pallido. Li ritengono formati « d'un electrum naturel, dans lequel l'or domine », e citano in proposito la notizia, data già da Strabone, che l'oro e l'argento esistono naturalmente uniti nella penisola iberica. Si può quindi con qualche fondamento supporre, che antichissimamente sul bacino del Mediterraneo, come si componeva la lega di rame e di argento, così si fabbricasse quella di rame e di elettro, la quale potrebbe trovare riscontro nel *metallo Spinelli* della prima fibula suessulana che fu analizzata.

« Dimostrato che nel sud-est della Spagna, quasi a partire dalla fine dell'età neolitica, oltre fondere il rame e il bronzo, sapevasi unire il rame coi metalli preziosi del paese, si può chiedere se le popolazioni di Suessula e di Alife, vissute posteriormente e che lavorarono leghe simili, le fabbricassero esse o le ricevessero preparate dal di fuori. Occorrono altre ricerche innanzi di tentare la soluzione del problema. Se consideriamo però che le scoperte dei signori Siret avvalorano ciò che gli antichi raccontano sulla notevole quantità di argento e di elettro, che in età molto lontana i Fenici acquistavano dagl'Iberi e vendevano altrove con grande profitto (Siret, pag. 236, 257, 259), e che la lega di cui ho parlato risale nel sud-est della Spagna alle origini della metallurgia, non è inverosimile il credere che la lega adoperata nella Campania provenisse dalle spiaggie iberiche ».

Bibliografia. — *Di un manoscritto di Rime del secolo XVI, recentemente acquistato dalla Biblioteca Angelica*. Nota del Corrispondente E. NARDUCCI.

« Tra i recenti acquisti fatti dalla Biblioteca Angelica mi è parso degno di nota un manoscritto cartaceo, in 4° piccolo, segnato ora col n. 1882, scritto

tra il 1578 e il 1582, e contenente Rime di circa 50 dei migliori poeti di quella età fecondissima, e specialmente dei più rinomati tra gli accademici Intronati di Siena. Non mi è riuscito di appurarne la storia e la provenienza; ma segno manifesto ch'esso dovè finora rimanersi celato alle indagini degli eruditi, è il trovarvisi, tra molti componimenti di Torquato Tasso, cinque a lui attribuiti, che invano si cercherebbero nelle raccolte a stampa delle sue Rime Il nostro manoscritto ci presenta inoltre rime di otto poeti e di una poetessa, che non menziona il Quadrio nella sua amplissima *Storia* della poesia. Notevoli sono anche nove sonetti acrostici di Claudio Tolomei, le cui prime lettere riunite formano il nome di MARGARITA, e sono in lode di Margherita di Valois, figlia di Francesco I re di Francia, disposatasi ad Emanuele Filiberto, Duca di Savoia. Ho pertanto l'onore di presentare all'Accademia l'analisi di questo manoscritto, tolta dal mio catalogo inedito dei codici dell'Angelica.

1882.

Chartaceus, in 4.° minori, ff. 125, sec. XVI. Quinquaginta fere auctorum, et præsertim Academicorum Intronatorum Senensium, carmina italica; in quibus recensendis C. est pro 'Canzone', M. pro 'Madrigale', O. pro 'Ottave' seu Ogdoadæ, S. pro 'Sonetto'.

1. CLAUDII TOLOMEI, Corona novem epigr. (S.) in laudem Margaritæ Valesiæ, Francisci I. Francorum regis filiæ, et uxoris Emmanuelis Philiberti Sabaudiæ Ducis: quorum cuiusque prima littera acrostichon efficit 'MARGARITA'. Prævia est eiusdem C. T. ad eamdem epistola, d. Parisiis, 16 mar. 1553, fol. 1-3ᵇ.
   - *a.* 'Mirauano dal ciel gli angeli intenti'.
   - *b.* 'Alto, et caldo desir, che mi costrigni'.
   - *c.* 'Ride a questa Fenice l'aria intorno'.
   - *d.* 'Gratie ch'a pochi il ciel largo destina'.
   - *e.* 'A mirar questa tua nuoua sorella'.
   - *f.* 'Raggio di Dio in uoi Donna riluce'.
   - *g.* 'I uostri alti pensier di uirtù pieni'.
   - *h.* 'Tranquillo porto al empia et ria tempesta'.
   - *i.* 'Alma real, da le cui luci sante'.
   - *k.* Eiusdem '*a M. Cam.° Spannocchi hauendo co' suoi belli caratteri scritti i precedenti son.ᵗⁱ*' (S.).
     'Non potendo con arte formar belle'.

Leguntur *a*, *e* et *g* ap. Dion. Atanagi, *De le Rime di diversi nobili poeti Toscani*, lib. 2. Ven. 1565, f. 18ᵇ et 21ᵃ.

2. BARTHOLOMÆI CAROLI PICCOLOMINI (S.), fol. 4ᵃ.
   - *a.* 'Voi che 'n questi uicini ombrosi monti'.
   - *b.* 'Splenda questo felice almo terreno'.
3. '*Dello* SCACCIATO *Intr.ᵗᵒ*' (S.), fol. 4ᵃ.
   'Vani pensier che così dolcemente'.

4. '*Dello* SPAVENTATO *Intr.*[to]' (S.), fol. 4[b].

'Sì dolce fiamma già m'ardeua il cuore'.

5. '*Dell'*OMBROSO *Intronato*' (S.), fol. 5[a]-6[b].

a. 'Scarco de' graui miei martìri in parte'.
b. 'S'a' miei giusti disii fatto pietoso'.
c. 'Nel mio bel sol de la diuina luce'.
d. 'Dell'usato leggiadro habito altero'.
e. 'I sospiri amorosi del mio cuore'.
f. 'Angelo in carne humana eletta et chiara'.
g. '*In morte del Buginò*'.
'Anima bella che nel primo cielo'.

6. CLAUDII TOLOMEI (S.), fol. 6[b]-10.

a. 'Un bello aurato uelo a l'aurea testa'.
b. 'L'alma beltà de l'alto sole in terra'.
c. 'Qual miseria o timor sarà mai graue'.
d. 'Qual gioir lieto non si uolge in pianto'.
e. 'Dietro al orme sanguigne oggi m'inuio'.
f. 'Negli antri habitar uoglio oue Echo torni'.
g. 'Acque stillano gli occhi et sangue il cuore'.
h. 'D'amore essempio sopra ogni altro degno'.
i. 'Quando per l'ampio mar le turbate onde'.
k. 'Eccomi giunto al loco, al tempo, al giorno'.
l. 'Qual pensier qual desir nel'alma annido'.
m. 'Quanti dolci pensier d'amore ardenti'.
n. 'Quando l'ardente amor dal ciel discende'.
o. 'Il tempo fugge come nebbia al uento'.
p. 'Se l'alta speme nudrisce il desire'.
q. 'L'inferma spoglia che mi cinse Adamo'.
r. 'Sotto l'insegna del tuo sangue tinta'.

Sacra, præter *a*, quod est amatorium.

7. '*Del* SUSORNIONE *Intr.*[to]' (S.), fol. 11-14[a].

a. 'Se pur ti piace ancor che 'l nodo antico'.
b. 'Spira per lo sgrauato aer sereno'.
c. 'Per folti boschi e per campagne aperte'.
d. 'Spirto gentil a cui 'l ciel largo diede'.
e. 'Valle oue i raggi del mio ricco sole'.
f. 'Mentre io gioiua ala bella opra intento'.
g. 'Nè perch'io cerchi ognor nuoui paesi'.
h. 'Donna gentil se 'l ciel prigion mi diede'.
i. 'Così potessi io 'l duol che l'alma accoglie'.
k. 'Se dopo mille et mille uoglie erranti'.
l. 'Persa ho la uista del bel uiso adorno'.
m. 'S'amorosi pensier dipinti in carte'.
n. 'Sì leggiadra è la rete oue io son colto'.
o. 'Del uiuo fonte, del mio pianto eterno'.

8. PETRI IOANNIS SALVESTRI '*Intro.*[to] *per m. Cesare Tolomei a mad.*[a] *Frasia Marzi*' (S. caud.), fol. 14[b].

'Se 'l ciel ui presti il dottor nostro tale'.

9. Scipionis Gonzaga (C. et S.), fol. 17.
   a. ' Padre del ciel, se per dubbioso calle '.
   b. ' Semplicetta fanciulla il fiero inganno '.

10. Incertorum (S.), fol. 18ª.
   a. ' Chiedendo un bacio ala mia cara Minta '.
   b. ' Dela più bianca et mansueta agnella '.

11. Curtii Vignali, '*Ad imitatione di quello del Petr: Quando io son tutto uolto in quella parte*' (S.), fol. 18ᵇ.
   ' Quando i begli occhi di quel uiuo sole '.

12. Incertorum, (S.), fol. 18ᵇ-19ª.
   a. '*Alla dantesca*'.
   ' Carlo ammira il Boote i tuoi trofei '.
   b. ' Deh potessi io Madonna uscir di uita '.

13. '*Del Cieco d'Adria*', i. e. Aloisii Groto (S.), fol. 19ª.
   ' Fortezza et senno amor dona non toglie '.

14. Incerti '*gentilh.º di Corfù*' (S.), fol. 19ᵇ.
   a. ' Questa di sempre uerdeggianti allori '.
   b. ' Viua fiamma di Marte et di Bellona '.

Huius carmina sequuntur infra, f. 41.

15. Liviæ Marzi de Placidis (S.), fol. 20-21ᵇ.
   a. ' Arbor famoso li cui santi rami '.
   b. ' Non è gloria portar scettro o corona '.
   c. ' Stupidi intenti et fissi gli occhi miei '.
   d. ' Quando ueloce il sol l'albergo lassa '.
   e. ' Crudo, iniquo et fier uento dispietato '.
   f. ' L'idea a questa, o questa al'idea diede '.
   g. ' Non potenza mortal, non stelle ingrate '.

16. Incerti (S.), fol. 21ᵇ.
   ' Speme che di dolcezza il duolo e 'l pianto '.

17. Thomæ Balbani (S.), fol. 22ª.
   ' Candida neue et uoi purpuree rose '.

18. Cristophori Guidiccioni ad eumdem Th. B., fol. 22ª.
   ' Balbani, uoi con destro alto sentiero '.

Post nomen A. eadem manu legitur: ' oggi Vescouo di... ' Chr. G. electus est episc. Adjacensis d. 13 maii 1578, obiitque d. 18 nov. 1582 (Cf. Ughelli, *It. Sacra*, ed. 2, to. 3. Ven. 1718, col. 497); ideoque scriptus codex intra quadriennium.

19. Incerti (S.), f. 22ᵇ.
   ' Hor che l'Aquila e 'l Gallo infetti i figli '.

Cf. infra sub 43 *e*.

20. Thomæ Balbani '*Risposta al Guidicc.ⁿⁱ*' (S.), fol. 22ᵇ.
   ' Ben io seguendo un bel nobil pensiero '.

21. Fausti Sozzini '*Frastagliato Intr:ᵗᵒ*' (S.), fol. 23ª.
   a. ' Il ciel de le sue gratie il seno aperse '.
   b. ' Bagna dolor non gli occhi pur, ma bagna '.

Est *a* in laudem Isabellæ de Medicis, ut ex acrosticho.

22. ‘*Del Tardo Intr.º al Frast.º Intr.º*’ (S.), fol. 23.b

‘Dunque spirto gentil più tosto in carte’.

23. (Fausti Sozzini), Responsio (S.), fol. 23b.

‘Tu c’hai forse d’amor sì poca parte’.

24. Anon., forte eiusdem F. S. (S.), fol. 24.

a. ‘Ben potete ueder negli occhi miei’.

b. ‘Dolor che ’l cuor mi premi et cangi il uolto’.

c. ‘Lo star mi strugge, e ’l fuggir non m’aita’.

d. ‘Viui, chiari, cocenti, altieri lumi’.

Est *d* in laudem Virginiæ Spannocchi, ut ex acrosticho.

25. Antonii Piccolomini (S.), fol. 25a.

‘Se la mia dea uia più d’ogni altra è bella’.

26. Responsio (S.), fol. 25a.

‘Beltà non uale a farsi un’alma ancella’.

27. Marii Colonna (S.), fol. 25b.

‘Se ’l uostro uago giouenil desire’.

28. Responsio (S.), fol. 25b.

‘Vana speranza di non uer gioire’.

29. Carmina anonyma, fol. 26-32b.

a. ‘*Al Materiale Intr.º*’.

‘Quel duro laccio di ch’amor t’auinse’.

b. Eidem.

‘Non perchè ognor uia più sommo ualore’.

c. ‘Poi che da te mio sol l’empia fortuna’.

d. ‘Se non bastando ala mia fiera stella’.

e. ‘Gran uendetta d’Amor, il freddo petto’.

f. ‘*In morte di m. Verg.º Grazini Amaro Intr.º*

‘Lasciando in terra ciò, chè in te d’amaro’.

g. ‘Del chiarissimo sol ch’eterno luce’.

h. ‘*In morte di L.º C.º*’

‘Già dolce scorta nel camin ch’io prendo’.

i. ‘*In rimembranza di mad.a Fillide sua sorella già morta*’.

‘Volge il quinto anno, et lasso parmi un giorno’.

k. ‘*Stanze recitate nel trionfo dello Sdegno, rappresentato in Siena dall’università delli scolari*’.

‘S’alcun per gran desìo d’alta bellezza’.

l. ‘*Lodi dello Sdegno cantate nel suo trionfo*’.

‘Giusto possente sdegno’.

m. ‘*Canzone di David*’.

‘O beato chi mai non muoue il piede’.

n. ‘*Al maestro della musica. Canz. di David quando uenne a lui Natan il Profeta, dopo l’essersi egli giaciuto con Bathsaba*’ (C.).

‘Habbi pietà di me, o Dio, secondo’.

o. ‘*Al maestro della musica sopra il Ghittih, Canz. viij*’.

‘O Ioua signor nostro’.

p. ‘*Canz.e di Dauid*’.

‘Ioua ho io per pastore’.

q. ‘Vostri uiuaci lumi’.

Sunt *a* ad *i* S, *h* Ogdoadæ, *l* ad *q* C. Versiones Psalmorum sunt *m* 1, *n* 50, *o* 8 et *p* 22.

30. '*Del med.º Frast.º*', i. e. FAUSTI SOZZINI (S.), fol. 32^b-33^a.

a. '*In morte di mad.ª Erminia Colombini de Simoni, che morendo di parto lassò di quello una fig.ª*'.
'Che non può fiera morte, se il gran regno'.

b. '*In morte di mad.ª* ...' (*sic*).
'Donna, che giunta sei di questa uita'.

31. '*Canzone del S.r D.* SCIPIONE DA CASTRO *in morte della S.ra Padrona dell'Ill.mo S.r Giou. Andrea Doria*' (C.), fol. 35-40.
'Tra l'antiche ruine'.

In frustulo chartaceo interserto, manu recentiori legitur: 'Il sig.r Gius.e Molini giudicò questo scritto di T. Tasso'; quod refellitur ex eo quod sub nomine eiusdem S. d. C. idem carmen extat impressum in *Rime di diversi celebri poeti dell'età nostra*, coll. a Jo. Bapt. Licino. Bergomi 1587, p. 290 ad 296. Insuper T. T. versus ut 'Arder il Ciel, e lagrimar il Sole' nunquam scripsisset.

32. Eiusdem incerti de quo supra ad n. 14 (S.), fol. 45^a.
'Se dal terreno chiostro human pensiero'.

33. LAURÆ BATTIFERRI (S.), fol. 41^{ab}.

a. 'Se gli occhi innalzo a rimirar talora'.
b. 'Sotto l'inuitta et militante insegna'.
c. 'Di uirtute in uirtù salir desìo'.

34. TORQUATI TASSO S., præter ea quæ aliter subnotantur, fol. 42-52^b.

a. 'Facelle son d'immortal luce ardenti'.
b. 'Geloso amante apro mill'occhi et giro'.
c. 'L'incendio onde tai raggi uscir già fuore'.
d. 'D'aria un tempo nudrimmi, et cibo et uita'.
e. 'Cinthia non mai sotto 'l notturno uelo'.
f. 'La bella aurora mia, ch'in negro ammanto'.
g. 'Chi è costei, che 'n sì mentito aspetto'.
h. 'Sorge lo sdegno, e 'n lungha schiera et folta'.
i. 'Quel puro ardor, che da' soaui giri'.

Cf. infra sub *t*

k. 'Tolse barbara gente il pregio a Roma'.
l. 'Gielo ha madonna il seno, et fiamma il uolto' (M.).
m. 'La bella pargoletta'. (M.).
n. 'Allor che ne' miei spirti intiepidissi'.
o. 'Costei che su la fronte ha sparsa al uento'.
p. 'Hor che l'aura mia dolce altroue spira'.
q. '*Alla S.ra Leonora Contessa di Scandiano, per il Duca di Ferr.ª*'
'Donna se ben le chiome ho già ripiene'.
r. 'Questa stirpe regal d'huomini, et d'opre'.
s. 'O con le Gratie eletta et con gli Amori' (C.).
t. 'Quel puro ardor che da' fatali giri'.

Est repetitio *i*, quibusdam mutatis. Neutrum plane concordat cum impresso.

u. 'Mentre madonna il lasso fiancho posa'.

Cf. infra sub 36ⁿ.

v. 'Amor, se fia giamai che dolce i' tocchi'.
w. 'Tasson, qui doue il Medoniso scende'.
x. 'Quella candida via sparsa di stelle'.
y. 'Quando hauran queste luci et queste chiome'.
z. 'Vedrò dagli anni in mia uendetta (ancora)'.
α. '*Nelle nozze dell'Ill.mi S.ri Don Alfonso et D.a Marfisa da Este*' (C.).
'Già il noturno sereno'.

35. Celsi Cittadini '*ad imitat.ne del Tass.no*' (M.), fol. 52ᵇ.
'Al nostro dolce nero'.

36. Torquati Tasso S., præter ea quæ aliter subnotantur; ubi animadvertendum *s*, *t*, *u*, *v* et *w*, inscripta esse '*Del Tassino*', eo quod etiam Bernardus, Torquati pater, clarus sui ævi poeta fuerit, fol. 53-61.

a. '*Del med.o T. Tasso essendo in carcere. Son. 2o, alla Duch.a di Ferr.a*'.
'Alma real, che per leggiadro uelo'.
b. 'Al nostro dolce azzurro'. (M.).
c. '*Alla Sere.ma Sig.ra Margherita Gonzaga, Duch.a di Ferr.a, Son. p.o*'.
'O regia spera, al tuo bel nome altero'.
d. '*Alla med.a 3.o*'.
'Se pietà uiua indarno è che si preghi'.
e. '*Alle figlie del Duca Ercole di Ferrara*'.
'O due figlie d'Alcide, onde s'oscura'.

Cf. infra, sub 41, *p*.

f. 'La man, ch'auuolta entro adorate spoglie'.
g. '*Sop.a l'hauer uisto due belle donne baciarsi insieme. Le donne furono la sig.a Marfisa da Este, et la sig.a Lucretia Macchiauelli*'.
'Di nettare amoroso ebro la mente'.
h. 'Cercando ua per questo et quel sentiero'.
i. 'Sotto 'l giogo d'amor, speranza et fede'.
k. 'Più non potea stral di fortuna, o dente'.
l. '*A madama Lucretia da Este Duch.a d'Vrbino*'.
'Negli anni acerbi tuoi purpurea rosa'.
m. '*Alla Sig.a Leonora Contessa di Scandiano*'. Item ac *n* et *o*.
'Rose, che l'arte inuidiosa ammira'.
n. Repetitio 34 *u*.
o. 'Quel labro, che le rose han colorito'.
p. 'Oue tra care danze in bel soggiorno'.
q. 'Al tuo dolce pallore' (M.).
r. 'Se de' begli occhi dela donna mia' (M.).
s. 'Baci soaui et cari' (C.).
t. '*Alla Pietà*' (C.).
'Santa Pietà, ch'in cielo'.
u. 'Donna dela mia fè segno sì chiaro'.
v. '*Del Tassino alla Duc.a d'Vrb.o*'.
'Se 'l mio Marte non ha Ciprigna alcuna'.
w. 'Donna per cui trionfa Amore et regna'.

37. '*D'una donna*' (O.), fol. 62-63[a].

'Se bella è la cagion, ch'amar m'accende'.

38. '*D'una donna all'amante, in lontananza di lui* (S.), fol. 63[b].

'Bene aspetto io, nè apparir ueggio ancora'.

39. Responsio (S.), fol. 63[b].

'Se mi fu graue et duro o donna all'ora'.

40. Tetrasticha sub tit. '*Epigrammi*', fol. 64.

a. 'Sendo detto a Caton, quando ei morìo'.
b. 'Parue a Lucretia indegno essere in uita'.
c. 'Io arsi la mia destra, et non men pento'.
d. 'Taciturno era giouinetto Cato'.
e. 'Chiedi, un re disse a un saggio; et ei discreto'.
f. 'Domitiano un fa sedersi appresso'.
g. 'Dice Plato, ch'in fallo il seruo mira'.
h. 'Fece sotto la fè il Pastor Leone'.

41. Torquati Tasso. carmina, quorum *a* ad *h* inscripta '*Del Tassino*', fol. 67-76.

a. '*Al Duca di Ferrara*' (S.).
'Così perpetui il re de' fiumi altero'.
b. '*Sopra la malatia del Principe di Mantoua*'.
'Langue Vincenzo, e seco amor, che seco'.
c. '*Al Duca di Ferr.[a]*' (C.)
'O magnanimo figlio'.
d. '*Al Principe di Tosc.[a] Filippo de' Med.*' (C.)
'O figlie de la terra'.
e. 'Questa che tanto il cieco uolgo apprezza' (O.)
f. '*Sopra le fascie che per il suo cauterio gli mandò la S.[ra] D.[a] Lauinia della Rouere*' (M.)
'Se da sì nobil mano'.
g. '*Dialogus inter amantem et Carontem*' (Ogdoada).
'*A.* Caron, Caron? *Ca*: Chi sei importun, chi grida?
h. 'Tirsi morir uolea' (C.)
i. 'Odi Filli che tuona, odi ch'in gelo' (S.)
k. 'Di sostener qual nuouo atlante il mondo' (S.)
l. '*Al Principe di Parma*' (M.)
'O nipote d'Augusto'.
m. 'La natura compose' (M.)
n. 'Tre gran donne uiddi io, ch'in esser belle' (S.)
o. 'Donna, poi che fortuna empia mi nega' (S.)
p. '*Alla Duchessa d'Urb.[o] et a mad.[a] Leonora da Este sorelle, figliuole del D.[a] Ercole di Ferrara*' (S.)

Est repetitio 36 *e*.

q. 'Donne cortesi et belle' (C.).
r. 'Non s'agguagli ad Alcide' (M.).
s. 'Il cuor che m'inuolò, donna, un furtiuo (S.).

42. Petri Francisci Moneglia, Januensis (Oda), fol. 83.

'Deh perchè pari agli empi antichi falli'.

43. Carmina anonyma, fol. 85-93ª.

a. '*Ad imitatione della Canz. del Petrarca: Qual più diuersa et nuoua*'.
'Quante il sol di natura opre stupende' (C.).

b. '*A mad.ª Laura Viuiana*' (S.).
'Come quanto han mill'alme, illustri et diue'.

c. '*Ad imitatione della Canz. del Petrarca: Verdi panni sanguigni* (C.).
'Aspra selce di rupe alpestre et dura'.

Cf. infra sub *f.*

d. '*Canz.ᵉ ad imitat.ᵉ di quella del Petr.ª Verdi panni*' (C.).
'Aure, ombre, herbette, fronde, frutti et fiori'.

e. 'Hor che l'Aquila e'l Gallo infetti i figli' (S.).

Est repetitio 19.

f. '*A imitatione della Canz. del Petr.ª: Verdi panni*' (C.).

Est repetitio *c.*

g. '*Stanze sop.ª la maniera della uita de' forzati in galera*' (O.).
'Le muse, onde qui s'odon canti et suoni .

44. '*Nella morte del Sereniss.º Granduca di Toscana il sig. Cosimo de' Medici, Canzone di m.* Franc.º Baccelli, *fisico in Fior.ᶻᵃ* (C.), fol. 93ᵇ-95ª.
'Mentre pensoso io mi sedeuo al'ombra'.

De hoc F. B., ac de eius scriptis et negotiis egi in ephem. *Il Buonarroti*, ser. iii, vol. i. Romæ 1882, p. 261 et 262.

45. Thomæ Balbani (S.), fol. 95ᵇ-96.

a. 'Lieti pastor, che per l'herbose sponde'.
b. 'Volgi gli occhi, Damon, riguarda intorno'.
c. 'Se in que' begli occhi mi promette amore'.
d. 'Alla donna et gentil, che in questa etate'.

In laudem Artemisiæ Borghesi, ut ex acrosticho.

46. Eq. Sinolfi Saracini (S.), fol. 97.

a. 'Con quel fero desio, che m'arde il cuore'.
b. 'A che mi diede il ciel sì salda fede'.

47. Jo. Bapt. Strozzi (C.), fol. 98.
'Dal balcon doue amor si dolce fiocca'.

48. Jo. Bapt. Strozzi, iunioris (C.), fol. 99-100ᵇ.

a. 'Di questa pietra Amore'.
b. '*Sop.ª u.ª Donna di casa Spini o Malespini*'.
'Senza fiammelle o strali'.

49. Incerti (M.), fol. 100ᵇ.
'Tirsi, mentre io ti bacio'.

50. Torquati Tasso (S.), fol. 101.
'Mentr' è degli anni nostri il lieto maggio'.

51. (Francisci) Coppetta (S.), fol. 102ᵇ.
'Locar sopra gli abissi i fondamenti'.

52. Malvicini, Responsio (S.), fol. 102ᵇ.
'I superbi pensier frenati et spenti'.

53. Incerti (S.), fol. 103ª.
'Ben ho, Signor, di camminar desio'.

54. (Fr.) Coppetta (S.), fol. 103ª.

'Amor m'ha posto come scoglio al'onda'.

55. Julii Caesaris Albicante, Mediolanensis, monachi Montis Oliveti (S.), fol. 104-105.

a. 'Già morta, hor uiua, o di mia stanca uita'.
b. 'Non è se ben'io piango, e 'nuan sospiro'.
c. 'Miracoli di morte, intatta e uiua'.
d. 'Morir dourei, così tenace e forte'.
e. 'Ben sapeu'io che troppo ardente e bella'.
f. 'Di questo mar turbato e porto e polo'.
g. 'Spiegar d'alto polo, onde scendesti'.
h. 'Tu che sfauilli in ciel, tu che 'l crin biondo'.

Hæc tria postrema in mortem Sabaudiæ Ducissæ.

56. Diomedis Borghesi, acad. Intron. (S.), fol. 107.

a. 'Da te nasce il timor, nasce la spene'.
b. '*Per la S.ra Laura Peuerera, Mant.na Dama della Duc.a di Fer.ra*'.
'Questo uago ben culto, eterno lauro'.
c. '*A richiesta di signora ingelosita et disperata*'.
'Ne la tua dura, auuersa, aspra partita'.

57. Eq. [Felicis an Raphaelis?] Gualtieri, Aretini '*In morte di m. Giberto suo figliuolo*' (C.), fol. 108-110ª.

'Come uiuer poss'io? se la mia uita'.

58. Anonymi (S.), fol. 110ᵇ.

'Corri di puro argento, alza le corna'.

59. Jo. Bapt. Guarini, Ferrariensis (S.), fol. 110ᵇ.

'O nel silentio tuo, lingua bugiarda'.

60. Bruti Guerini, Fanensis (S.), fol. 111ª.

'Con negra benda il ciel gli occhi uelarsi'.

61. (Christophori) Guidiccioni, episc. Adjacensis (S.), fol. 111ᵇ.

a. 'Di così ricco et sì gentil lauoro'.
b. 'Ecco hor la bella donna estinta giace'.

62. Anonymi (C.), fol. 112-114ª.

'Poichè più uolte inuano'.

63. Francisci Panigarola, Mediolanensis, ord. Minorum, fol. 114ª-116ª.

a. 'Ben potrian que' begli occhi' (M.).
b. '*Sop.a lo sponsalitio del Principe di Mantoua colla Principessa di Parma*' (C.).
'In qual parte sì ratto i uanni muoue'.
c. '*Sopra l'Imperatrice Maria d'Austria passando per Pauia 11 ottob. 1582*' (M.).
'Ecco de la grande Austria a cui s'inchina'.

Subjicitur inscriptio eidem Imperatrici Januam ingredienti.

d. 'Amanti, o lieti amanti' (Oda).

64. '*Per la sig.ra Laura Rangona. Del sig.r* Giulio Cesare Gonzaga, *risp.a al Son.o del Tassino: Tolse barbara gente il pregio a Roma*' (S.), fol. 116ᵇ.

'Pose a barbara gente il freno, e a Roma'.

65. LAURÆ LUCCHESINI GUIDICCIONI (M.), fol. 117.

a. 'Onde è tiranno Amore'.

b. '*Per mad..... Giusti de' Manni*'.

'Donna, se giusta sete' (M.).

66. DIOTISALVI Petri Senensis Francisco Petrarchæ (S.), fol. 107[b].

'Il bel occhio d'Apollo del cui sguardo'.

67. F. P., responsio (S.), fol. 118[a].

'Se Phebo al primo amor non è bugiardo'.

68. Anonymi '*Per la s.[ra] Manna*' (M.), fol. 118[b].

'Qual puote oggi uno inferno'.

69. BRUTI GUERINI, Fanensis (S.), fol. 119.

'Con negra benda il ciel gli occhi uelarti'.

70. ALEXANDRI GUGLIELMI, versio rythmica hymni '*Dies iræ*', prævia epistola s. d. ad Nic. Costanti, quæ inc. 'Filippo, re di Macedonia', fol. 120-122[a].

'Giorno orrendo che 'n fauille'.

71. '*Di* LEONARDO VINCI, *famoso pittore*', fol. 122[b].

'Chi non può quel che uuol, quel che può uoglia'.

Cf. Gustavi Uzielli, *Sopra un sonetto attribuito a Leonardo da Vinci,* in ephem. *Il Buonarroti,* vol. X. Romæ 1875, p. 177-191 et 249-268, ubi concluditur auctorem hujus epigrammatis fuisse Antonium Mathæi di Meglio.

72. MARIGNANI (S.), fol. 123[b]-124[a].

a. 'Se 'l cuor nel'amorose reti inuolto'.

b. 'Fia mai quel dì, che gratiosa stella'.

73. FRANCISCI BEMBO (S.), fol. 124[a].

'Quel gran ualor, ch'al mondo in tante carte'.

74. CŒLII MAGNI, responsio (S.), fol. 125[a].

'Quel pregio, che non pon mie roze carte'.

75. Anonymi (S.), fol. 125[b].

'Speme che di dolcezza il duolo e 'l pianto'.

De Intronatorum Academia docte disseruit ab. Fabiani in *Nuova raccolta di opuscoli,* to. iii. Ven. 1757, p. 6-25.

Auctores de quibus supra, præter BACCELLI Franciscum (44), BALBANI Thomam (17, 20, 45), GUGLIELMI Alexandrum (70), MARIGNANI (72), MARZI PLACIDI Liviam (15), MONEGLIA Petrum Franciscum (42), PICCOLOMINI Bartholomeum Carolum (2), SALVESTRI Petrum Antonium (8), et VIGNALI Curtium (11), recensentur a Franc. Xaverio Quadrio *Della storia e della ragione d'ogni poesia.* Bononiæ, 1739. — Mediol. 1752, 7 voll. 4°: ALBICANTE Julius Cæsar (55), t. VI, p. 139, sqq. — ANTONIUS Mathæi di Meglio (72), t. VII, p. 99, 170. — BATTIFERRI DE AMMANNATIS Laura (33), t. II, p. 250, 456, 661, 676; t. IV, p. 78, 121, 434. — BEMBO Franciscus (73), t. II, p. 431. — BORGHESI Diomedes (56), t. I, p. 474; t. II, p. 254; t. VI, p. 260; t. VII, p. 102. — CASTRO Scipio DE (31), t. II, p. 355; t. VII, p. 104. — CITTADINI Celsus (35), t. I, p. 41, 474; t. II, p. 186, 267. — COLONNA Marius (27), t. II, p. 270; t. III, p. 187, 377. — COPPETTA (Franciscus) (51), t. I, p. 90, 764; t. II, p. 241; t. III, p. 34, 184, 267; t. VI, p. 119; t. VII, p. 75, 161, 194. — DIOTISALVI Senensis (66), t. II, p. 187. — GONZAGA Julius Cæsar, seu Cæsar (64), t. II, p. 376; t. V, p. 398. — GONZAGA Scipio (9), t. I, p. 85. — GUALTIERI Felix (57), t. II, p. 257; t. VII, p. 105. — GROTO

Aloisius (13), passim. — Gualtieri Raphael (57); t. II, p. 355. — Guarini Jo. Bapt. (59), passim. — Guarino Brutus (60, 69), t. II, p. 277; t. III, p. 264; t. VII, p. 102. — Guidiccioni Christophorus (18, 61), t. II, p. 514. — Lucchesini Guidiccioni Laura (65), t. V, p. 400, 433, 460. — Magno Cœlius (74), t. II, p. 280; t. III, p. 103, 118, 267; t. VI, p. 269. — Panigarola Franciscus (63), t. I, p. 182, 196, 342, 360; t. III, p. 63; t. VII, p. 105[bis]. — Petrarca Franciscus, passim. — Piccolomini Antonius (25), t. II, p. 510. — Saracini Sinolphus (46), t. III, p. 67. — Sozzini Faustus, (21, 23, 30), t. III, p. 267. — Strozzi Jo. Bapt. fil. Laurentii Philippi (47), t. II, p. 346, 662; t. V, p. 83; t. VII, p. 136. — Strozzi Jo. Bapt., fil. Laurentii Friderici (48), t. I, p. 70; t. II, p. 369; t. III, p. 306; t. VI, p. 678; t. VII, p. 102, 106, 174, 175. — Tasso Torquatus (34, 36, 41, 50), passim. — Tolomei Claudius (1, 6), passim. — Vincius Leonardus (72), t. V, p. 521; t. VII, p. 26, 27. Qui lateant sub tit. Acad. 'Ombroso' (5), 'Scacciato' (3), 'Spauentato' (4), 'Susornione' (7) et 'Tardo' (22), quærendum.

Carmina 36 *h, i, r,* 41 *g* et 50 inter edita T. T. minime reperiuntur; præterea 34 *h, q, u,* 36 *n, p, s* et 41 *h* in recentioribus editionibus ab impressis maxime differunt. Initia eorum, quæ in impressis desiderantur, ad maiorem studiosorum commoditatem alphabetice subjiciuntur:

'Caron, Caron - Chi sei, importuna grida' (O.), f. 72ª.
'Cercando va per questo e quel sentiero' (S.), f. 54ᵇ.
'Mentr' è degli anni nostri il lieto maggio' (S.), f. 101.
'Se de' begli occhi della donna mia' (M.), f. 57ª.
'Sotto 'l giogo d'amor, speranza et fede' (S), f. 55ª.

Ea et in Bernardi Tasso carminibus frustra requires; animadvertendum tamen, quod in rep. litteraria notissimum, sæpe medii et infimi ævi carmina pseudoepigrapha reperiri; nec tantum in mss., sed etiam in impressis, ut ex gr. epigr. 71, quod a P. Lomazzo in *Trattato dell'arte della pittura*, Mediol. 1584, p. 282, inscribitur Leonardo Vincio; a Leone Allacci vero, in *Poeti antichi*, Neap. 1661, p. 186, Dominico Burchiello. Insuper in exemplo libelli: *Rime et prose del signor Torquato Tasso. Parte terza*, Ven. 1583, adnotationibus manu ipsius T. T. referto, cura et solertia d. Hectoris Novelli reperto et bibl. Angelicæ vindicato, tribus carminibus auctor apposuit: 'Non è mio'.

Hic obiter notandum, operi Thomæ Garzoni, cui tit. *La Piazza universale*, quindecies saltem impresso, præfixum esse epigr. T. T., v. 'Sonetto' ad Alphonsum II Ferrariæ Ducem, quod inc. 'Superbo foro, oue le scienze e l'arti', et latuit omnes eiusdem poetæ carminum editores. (Cf. Strenam ephem. *La Gioventù*, Flor. 1863).

Archeologia. — *Di un'iscrizione latina arcaica del console Servio Fulvio Flacco, scoperta in s. Angelo in Formis presso Capua.* Comunicazione del Corrispondente F. Barnabei.

« Il Socio Corrispondente Barnabei discorre di un'importantissima iscrizione arcaica latina, scoperta recentemente in s. Angelo in Formis presso Capua, dove sorgeva il famoso tempio di Diana Tifatina. L'iscrizione incisa

in pietre di calcare infisse in un muro antico, è lunga m. 4,16, e si riferisce al console *Servius Fulvius Flaccus*, che tenne i fasci nell'anno 619 di Roma, 135 av. Cr., e che nell'anno predetto, come sappiamo dalla lapide, *de manubies* (*sic*), cioè col denaro ricavato dal bottino di guerra, fece costruire quel muro forse per ringraziamento alla divinità coll'aiuto della quale aveva superati i nemici. La guerra a cui qui si allude fu quella contro i Vardei od Ardei dell'Illirico, come ci è manifesto per il ricordo di Livio (Epit. 56).

« La Nota del Socio Corrispondente Barnabei sarà inserita nel fascicolo delle Notizie degli scavi in corso di stampa ».

Matematica. — *Su le trasformazioni involutorie dello spazio che determinano un complesso lineare di rette.* Nota II (1) del dott. D. MONTESANO, presentata dal Corrispondente DE PAOLIS.

« Continuerò nella presente Nota l'esame dei casi particolari più notevoli, che si presentano per le trasformazioni involutorie dello spazio nelle quali i punti coniugati sono su i raggi di un complesso lineare Γ.

« 1. Nel caso che la superficie S_μ, che si stacca dalla superficie Φ_{11} corrispondenti nel caso generale ai piani dello spazio, sia di 3° o di 4° grado, non si hanno più infinite congruenze lineari passanti per essa; nè è opportuno ricorrere alle congruenze quadratiche del complesso Γ che contengono la superficie, ma è più agevole costruire la corrispondente trasformazione $T_{11-\mu}$ mediante il 1° teorema del § 4 (Nota I), prendendo per fascio generatore F un fascio che contenga la superficie K_4 dovuta ad uno dei raggi fondamentali della trasformazione, la quale superficie, passando due volte per tale raggio (§ 5, I), può essere rappresentata su di un piano e permette con ciò di scorgere che il fascio costruito soddisfa alle condizioni volute per determinare la trasformazione.

« Partiamo da prima da una superficie $A_4 \equiv a_1^2\, k\, C_2\, m_1\, m_2\, m_3$ in cui le a_1, k, fra loro sghembe, si appoggino alle rette m, e la conica C_2 incontri la a_1 ma non la k e le m (2). Segando la A_4 con una superficie $S_3 \equiv k^2\, m_1\, m_2\, m_3$ come ulteriore sezione si ottiene una C_7 di genere 3 (3) che ha tre punti su ciascuna delle a_1, k (i punti di appoggio di queste rette con le m) e sei sulla C_2, sicchè vi è certamente una superficie $K_4 \equiv k\, C_2\, C_7$ diversa dalla A_4; e nel fascio F determinato dalle A_4, K_4 l'ulteriore linea base è una C_6

(1) V. pag. 207.

(2) Il dare una retta doppia per una superficie di 4° ordine equivalendo a 13 condizioni lineari, restano ancora due condizioni disponibili per individuare la A_4.

(3) Nella ben nota rappresentazione della A_4 su di un piano si possono assumere come immagini delle k, C_2, m le $C_2 \equiv 01\ldots5$, $C_4 \equiv 0^3\, 1\ldots8$, $C_1 \equiv 06$, $C_1 \equiv 07$, $C_1 \equiv 08$, chè allora l'immagine della C_7 è una $C_6 \equiv 01\ldots5\,(678)^2$.

di genere 3 [1] che ha quattro punti sulla a_1 (i punti in cui questa incontra le C_7, C_2), e che perciò giace con la a_1 su di un iperboloide, sul quale non trovasi alcuna delle k, C_2, C_7. Perciò la linea C_{10}, costituita da queste tre curve, determina (§ 4, I) una trasformazione T, nella quale sono fondamentali tutti i raggi della S_3, essendo essi trisecanti della C_7 e secanti della k (§, 7, I), sicchè tale superficie $S_3 \equiv k^2 C_7$ si stacca dalle Φ_{11}; e nella T_8 che ne risulta le Φ sono delle $\Phi_8 \equiv C_2{}^3\, C_7{}^2\, k\, a_1\, a_2 \ldots a_8\, a_9$, ove le $a_2, \ldots a_8$, al pari delle a_1, sono trisecanti della C_7 appoggiate alla C_2, e la a_9 è la retta del piano χ della conica C_2, che unisce il punto (χk) al punto $X \equiv (\chi C_7)$, non situato su C_2.

« L'ulteriore sezione del piano χ con la superficie A_4 è una conica C'_2 appoggiata alle a_1, k, m_1, m_2, m_3, la quale perciò appartiene all'iperboloide che passa per queste rette e per la direttrice semplice della superficie S_3, sicchè la C_2' si appoggia a tale direttrice e il punto d'incontro è il punto X. Perciò due generatrici della S_3 uscenti da uno stesso punto P della k incontrano il piano χ in due punti situati su una retta p passante per X, la quale nella T_8 corrisponde a P (§ 7, I).

« Il piano χ appartiene perciò alla Jacobiana della Φ, la quale ulteriormente comprende le $I_8 \equiv C_2{}^3\, C_7{}^2\, k^2\, a_1 \ldots a_8\, a_9{}^2$, $I_{19} \equiv C_2{}^7\, C_7{}^5\, k\, (a_1 \ldots a_8)^3\, a_9$, che corrispondono rispettivamente alle C_2, C_7. La superficie punteggiata unita della T_8 è una $\Omega_5 \equiv C_2{}^2\, C_7\, a_1 \ldots a_9$.

« 2. Si parta in secondo luogo da una superficie $A_4 \equiv a_1{}^2\, k\, k'\, m_1 \ldots m_4$ in cui le a_1, k, k', a due a due fra loro sghembe, si appoggino alle $m_1, .. m_4$; e si seghi la A_4 con una superficie $S_4 \equiv (k\, k')^2\, m_1 \ldots m_4$. Come ulteriore sezione si ottiene una C_8 di genere 5 che ha per quatrisecanti le a_1, k, k', e che trovasi certamente con le k, k' su di una superficie K_4 diversa dalle A_4, S_4.

« Nel fascio F determinato dalle A_4, K_4, l'ulteriore linea base è una C_6 di genere 3 [2] che ha per quatrisecante la a_1 e che perciò giace con questa su di un iperboloide che non contiene alcuna delle k, k', C_8, sicchè queste tre curve determinano una trasformazione T, nella quale tutti i raggi della $S_4 \equiv (k\, k')^2\, C_8$ (corde della C_8 appoggiate alle k, k') sono fondamentali, sicchè ne nasce una T_7 in cui le Φ sono delle $\Phi_7 \equiv C_8{}^2\, k\, k'\, a_1 \ldots a_8$, essendo le $a_2, .. a_8$ al pari della a_1 quatrisecanti della C_8.

« Le rette fondamentali k, k' risultano coniugate rispetto al complesso Γ originato dalla trasformazione, e a ciascun punto dell'una corrisponde in questa tutta l'altra, sicchè la Jacobiana delle Φ comprende semplicemente una $I_{24} \equiv C_8{}^7\, (k\, k'\, a_1 \ldots a_8)^4$, che corrisponde alla C_8.

« La superficie punteggiata unita è una $\Omega_4 \equiv C_8\, a_1 \ldots a_8$.

[1] Nella rappresentazione data ora della A_4 essa ha per immagine una $C_5 \equiv 0^2\, 1 \ldots 8$.

[2] Le immagini delle $k, k', C_8, C_6, m_1, .. m_4$ sono rispettivamente le $C_2 \equiv 012345$, $C_2 \equiv 012367$, $C_7 \equiv 0^3\, 123\, (4567)^2\, 8^2$, $C_5' \equiv 0^2\, 1 \ldots 8$, $C_1 \equiv 08$ ed i punti 1, 2, 3.

« La trasformazione ora studiata è l'unica trasformazione T che ammette due linee fondamentali fra loro coniugate.

« 3. Si parta da una superficie $A_4 \equiv a_1^2 C_3 k$, in cui la C_3 sia gobba e due qualsiansi delle a_1, C_3, k non abbiano alcun punto in comune. Segando la superficie con una S_4, che passi due volte per la C_3 e contenga le rette $m_1, \ldots m_4$ della superficie A_4, corde della C_3 non appoggiate alla k, si ottiene come ulteriore sezione una H_6 di genere 1. Al solito è possibile costruire un fascio $F \equiv (A_4 K_4)$, che abbia per base le k, C_3, H_6 e una C_6 di genere 3 (¹) con quattro punti sulla a_1 (²), sicchè viene ad aversi una trasformazione T in cui le k, C_3, H_6 sono fondamentali. In essa risultano fondamentali tutti i raggi della $S_4 \equiv C_3^2 H_6$ (corde di entrambe le curve C_3, H_6), e perciò si ottiene una T_7 in cui le Φ sono delle $\Phi_7 \equiv k^3 H_6^2 C_3 a_1, \ldots a_6$, essendo la a_2, al pari delle k, a_1, quatrisecante della H_6, e $a_3 \ldots a_6$ le corde della H_6 appoggiate alle k, C_3.

« La Jacobiana delle Φ è costituita dalle $I_4 \equiv k^2 H_6 C_3 a_3 \ldots a_6$, $I_{16} \equiv k^6 H_6^5 C_3^2 (a_1 a_2)^4 (a_3 \ldots a_6)^2$, $I_4 \equiv k^3 H_6 a_3 \ldots a_6$, che corrispondono rispettivamente alle k, H_6, C_3. Le H_6, C_3 hanno 8 punti in comune.

« La superficie punteggiata unita è una $\Omega_4 \equiv k^2 \cdot H_6 a_1 \ldots a_6$.

« Ogni congruenza quadratica $Q_2 \equiv S_4$ del complesso Γ, determinato dalla trasformazione, dà origine ad una superficie unita $U_4 \equiv k^2 H_6$ (§ 7, I). Di tali superficie vi è un sistema lineare ∞^4, dal quale si potrebbe anche partire per individuare la trasformazione.

4. « Infine si parta da una superficie $A_4 \equiv a_1^2 k$, che abbia sulla k due punti doppî P, Q. I piani tangenti lungo la k alla superficie formano un fascio proiettivo alla serie dei punti di contatto, sicchè le quattro rette $m_1, \ldots m_4$ della A_4 diverse da quelle che escono dai punti P, Q, appartengono con le k, a_1 ad un iperboloide I. Ora una superficie $S_4 \equiv k^3 m_1 \ldots m_4$ (la quale ha per direttrice semplice l'ulteriore sua sezione con la I) sega ulteriormente la A_4 secondo una $C_9 \equiv P^3 Q^3$, di genere 4, che con la k e una C_6 di genere 3 appoggiata in 4 punti alla a_1 (³) forma la base di un fascio di superficie $K_4 \equiv P^2 Q^2$. Perciò le k_1, C_9 determinano una trasformazione T nella quale sono fondamentali tutte le generatrici della S_4 (trisecanti della C_9 appoggiate alla

(¹) Le immagini delle C_3, k, H_6, C_6, $m_1, \ldots m_4$ sono risp. le linee $C_4 \equiv 0\,(123)^2\,4 \ldots 8$, $C_1 \equiv 345$, $C_6 \equiv 0^4\,1245\,(678)^2$, $C_3 \equiv 0^2\,1 \ldots 8$, $C_1 \equiv 04$, $C_1 \equiv 05$ ed i punti 1, 2.

(²) Il complesso lineare Γ che contiene la superficie S_4 (e perciò i raggi $m_1, \ldots m_4$ di questa) passa anche pel raggio a_1. Infatti la curva H_6 passa per i punti $a_1 m_1, \ldots a_1 m_4$ senza toccarvi i piani $a_1 m_1, \ldots a_1 m_4$, i quali invece risultano tangenti negli stessi punti alla C_6 e quindi anche all'iperboloide $I \equiv a_1 C_6$, sicchè le direttrici della congruenza lineare che passa per i raggi $m_1, \ldots m_4$ coincidono in a_1, il che equivale a dire che ogni complesso lineare Γ che contenga i raggi $m_1, \ldots m_4$, passa anche pel raggio a_1.

(³) Le immagini dei punti P, Q e delle linee k, C_9, C_6, $m_1, \ldots m_4$ sono risp. le linee $C_1 \equiv 012$, $C_1 \equiv 034$, $C_1 \equiv 567$, $C_6 \equiv 01234\,(567)^2\,8^3$, $C_3 \equiv 0^3\,1 \ldots 8$, $C_1 \equiv 08$ e i punti 5, 6, 7.

k), sicchè si ottiene una T_7 in cui le Φ sono delle $\Phi_7 \equiv C_9{}^2 a_1 \ldots a_6$, essendo le $a_2 \ldots a_6$ come la a_1 quatrisecanti della C_9.

« La Jacobiana delle Φ è una $I_{24} \equiv C_9{}^7 (a_1 \ldots a_6)^4$ che corrisponde alla C_9. La k invece è linea unita singolare della trasformazione (§ 7-I).

« La superficie punteggiata unita è una $\Omega_4 \equiv C_9 a_1 \ldots a_6$.

« 5. Le superficie S_5 contenute in un complesso lineare Γ sono di due specie (1): l'una di genere 1 con curva doppia di 5° ordine e di genere 1; l'altra di genere 0 con curva doppia di 6° ordine e di genere 1 dotata di un punto triplo che è triplo, anche per la superficie (2).

« Se si suppone che la superficie S_μ sia una $S_5 \equiv K_5{}^2$, considerando la sezione della superficie con una superficie K della trasformazione risultante T_6, si deduce che l'ulteriore linea fondamentale di questa deve essere una C_5 che ha da essere linea base di un sistema lineare ∞^3 di superficie di 3° ordine coniugate a se stesse nella T_6. (Sono le superficie determinate (§ 7,1) dalle ∞^3 congruenze quadratiche che contengono la S_5).

« Ora inversamente un sistema lineare ∞^3 di superficie di 3° ordine che abbia per base una curva gobba C_5 di genere 1, determina una trasformazione involutoria della specie che studiasi, della quale mi occuperò in una prossima Nota.

« 6. Se invece si suppone che la superficie S_μ fosse una $S_5 \equiv H_6{}^2$, l'altra linea fondamentale situata sulla S_5 risulterebbe una C_3 gobba, sicchè vi sarebbe un' ulteriore retta fondamentale k tripla per le Φ; e le ∞^2 congruenze quadratiche contenenti la S_5 darebbero ∞^2 superficie $S_3 \equiv k^2 C_3$ coniugate a se stesse nella T.

« Partendo inversamente da una rete di $S_3 \equiv k^2 C_3$ (in cui la C_3 è gobba ed ha per corda la k) e dal complesso lineare Γ, si può costruire la T_6.

« Infatti i fasci della rete hanno per linee basi variabili coppie di rette pp' appoggiate alle k, C_3, sicchè nella congruenza di 1° ordine Q, che ha per direttrici queste due linee, viene ad aversi un' involuzione J di 1ª classe, siffatta cioè che ogni retta dello spazio incontra una sola coppia pp' di essa, eccettuati semplicemente i raggi di una congruenza Δ costituita dalle direttrici semplici delle superficie S_3 della rete, delle quali direttrici ciascuna si appoggia alle ∞^1 coppie pp' situate sulla S_3 a cui essa appartiene.

« Fra le superficie della rete vi è un cono K_3, col vertice V sulla k,

(1) Non teniamo conto (e faremo lo stesso anche in seguito) delle superficie contenute in congruenze lineari, giacchè esse evidentemente per $\mu > 4$ non possono essere considerate come superficie S_μ.

(2) Nella rappresentazione di Nöther e Lie dei raggi del complesso Γ sui punti dello spazio ordinario, le due superficie S_5 del complesso Γ hanno rispettivamente per corrispondenti curve di 4° ordine di genere 1 e 0 che hanno tre punti sulla conica fondamentale della rappresentazione. V. Cremona, *Sulla corrispondenza fra la teoria dei sistemi di rette e la teoria delle superficie*. Atti della R. Accademia dei Lincei. Serie 2ª, vol. III, § 19.

luogo dei raggi g della Q che incontrano i loro coniugati nella J. I piani gg', g_1g_1',.... di tali coppie speciali inviluppano nella stella V un cono di 2ª classe X_2, ed uno qualsiasi $\omega \equiv gg'$ di essi è sostegno di un fascio di rette della congruenza Δ, costituito dalle direttrici semplici delle ∞^1 superficie della rete che passano per le gg'.

« Il centro O di questo fascio è il 3° punto (ωC_3) non situato sulle rette g, g'. Viceversa ogni punto O della C_3 è centro di un fascio $(O\text{-}\omega)$ della Δ, che trovasi nel piano ω del cono X_2 passante per O, diverso da quello determinato dalla $g_1 \equiv VO$ e dalla sua coniugata nella J.

« Sicchè un piano π (o una stella P) dello spazio contiene 3 (o 2) raggi della Δ dovuti ai fasci $(O\text{-}\omega)$ i cui centri sono in π (o di cui i piani passano per P), e quindi la congruenza Δ è di 2° ordine e di 3ª classe, e unico suo punto singolare è il punto V vertice del cono K_3 appartenente alla congruenza.

« Ora le coppie di punti PP' situati su due raggi p, p' della Q coniugati nella J e su uno stesso raggio del complesso Γ, determinano una trasformazione T, nella quale ogni raggio di Γ contiene una sola coppia, eccettuati i raggi del complesso situati nella congruenza Δ, i quali ne contengono ∞^1.

« Ora pel teorema di Halphen (1) il luogo di tali raggi è una $S_5 \equiv V^3C_3$ le cui generatrici si appoggiano alla C_3 semplicemente, e che perciò risultando di genere 0, ammette una curva doppia $H_6 \equiv V^3$; sicchè la trasformazione T che ne risulta, è di 6° ordine ed in essa le Φ sono delle $\Phi_6 \equiv k^3C_3^2H_6\,a_1a_2a_3$ (2), essendo le a_1, a_2, a_3 corde della H_6 apppoggiate alle k, C_3.

« La H_6 è di genere 1, ha sei punti sulla C_3, tre su ciascuna generatrice della S_5 e il solo punto V sulla k.

« La Jacobiana delle Φ è costituita dalle $I_9 \equiv k^6 C_3^2 H_6 (a_1 a_2 a_3)^2$, $I_7 \equiv k^3 C_3^3 H_6\, a_1 a_2 a_3$, $I_4 \equiv k^2 C_3 H_6\, a_1 a_2 a_3$, che corrispondono rispettivamente alle H_6, C_3, k.

« La superficie punteggiata unita della T_6 è una $\Omega_3 \equiv k^2C_3$, che è anche il luogo dei raggi della congruenza Q coniugati a se stessi nella involuzione J.

« 7. Tre specie di superficie di 6° ordine esistono nel complesso lineare, rispettivamente di genere 2, 1, 0.

« L'ultima non può essere considerata come superficie S_μ, perchè la trasformazione risultante avrebbe per linea fondamentale la curva doppia C_{10} della

(1) *Sur les droites qui satisfont à des conditions données*. Comptes rendus, 1871-72. V. anche Zeuten, id. id., 1874; Segre, *Su la geometria della retta* ecc. Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino, serie 2ª, tom. XXXVI, § 109.

(2) Anche dalla legge di generazione data ora alla T_6 è agevole dedurre che le linee k, C_3, H_6 sono fondamentali per essa.

Si noti anche che ogni corrispondenza J involutoria e di 1ª classe fra i raggi di una congruenza Q di 1° ordine, dà origine, insieme ad un complesso lineare Γ, ad una trasformazione T della specie che studiasi, in modo analogo a quello ora accennato. Per essa possono ripetersi i ragionamenti fatti ora per la T_6.

superficie, la quale perciò verrebbe ad avere in comune con una qualsiasi superficie K_4 della T la C_{10} e sei raggi, cioè in tutto una linea d'ordine 26, il che è assurdo.

« Esiste invece una trasformazione T_5 dovuta allo staccarsi di una $S_6 \equiv K_2^2$.

« Per costruirla, dopo avere notato che l'ulteriore sua linea fondamentale deve giacere anche essa sulla S_6, nè può incontrarne le generatrici che già sono quatrisecanti della K_2, sicchè deve essere costituita da due generatrici h, k della superficie, dobbiamo ricorrere alla seguente proprietà della S_6:

« Ogni $S_6 \equiv K_2^2$ è base di una rete di congruenze quadratiche. I fasci della rete hanno per superficie basi variabili sistemi rigati R, di cui ciascuno ha in comune con la S_6 quattro raggi.

« L'assieme Σ di tali sistemi R è ∞^2, e per ogni raggio r del complesso Γ ne passa uno. Semplicemente se il raggio r appartiene alla S_6, esso trovasi su ∞^1 sistemi R appartenenti alla congruenza $Q_2 \equiv r^2$ della rete.

« Le congruenze lineari del complesso Γ che passano per un qualsiasi sistema R dell'assieme, hanno in comune con la superficie S_6, oltre i quattro raggi (RS_6), coppie di generatrici costituenti sulla S_6 un'involuzione, che è la stessa qualunque sia il sistema R, in modo che se h,k sono due raggi coniugati in essa, ogni congruenza lineare $Q_1 \equiv hk$ contiene un sistema R di Σ (che passa per i quattro raggi ($Q_1 S_6$) diversi da h,k); come viceversa ogni sistema R di Σ giace in una congruenza $Q_1 \equiv hk$ (1).

« Con ciò su le direttrici di ciascuna congruenza $Q_1 \equiv hk$ vengono ad

(1) Rappresentando infatti il complesso Γ sullo spazio ordinario S in modo che un raggio arbitrario h della S_6 sia fondamentale nella rappresentazione, alla S_6 viene a corrispondere una C_5 gobba di genere 2 che ha quattro punti sulla conica fondamentale K_2 della rappresentazione; e i sistemi rigati R dell'assieme Σ hanno per corrispondenti le coniche C_2 che sono le basi variabili dei fasci della rete delle $S_2 \equiv K_2 C_5$. Ora i piani di queste coniche costituiscono una stella (§ 8, I), di cui è centro un punto K della C_5; il raggio k della S_6 che corrisponde a questo punto in Γ, è il coniugato ad h nella corrispondenza involutoria su accennata.

Ad un sistema rigato R di Σ passante per h corrisponde nella spazio S una conica C_2 che si spezza in una trisecante t della C_5 ed in una retta situata nel piano della conica fondamentale K_2; ed alle congruenze lineari del complesso Γ che contengono tale sistema $R \equiv h$, corrispondono in S i piani passanti per la t, sicchè alle coppie $h'k'$,... che le accennate congruenze determinano sulla superficie L_6, corrispondono in S le coppie di punti sezioni della C_5 con i piani passanti per la t (non situati su questa), le quali coppie sono quelle in cui le generatrici dell'iperboloide $I_2 \equiv C_5$ di sistema opposto alla t si appoggiano alla curva. Per la proprietà di tali coppie veggasi Caporali, *Sui complessi e sulle congruenze di 2° grado.* Memorie dell'Accademia dei Lincei, ser. 3ª, vol. II, n. 35.

aversi due punteggiate proiettive, sezioni del sistema R contenuto nella congruenza: e l'assieme di queste coppie di punteggiate proiettive (i cui sostegni formano la congruenza lineare che ha per direttrici le h, k) determina nello spazio una trasformazione T_5 della specie che studiasi, perchè ogni raggio r del complesso Γ appartenendo ad un solo sistema R di Σ contiene una sola coppia di puuti coniugati, eccettuati i raggi della superficie S_6 che ne contengono ∞^1.

« Ogni fascio $(D-\delta)$ di Γ che abbia il suo centro sulla curva doppia K_8 della S_6, forma un sistema R di Σ con un secondo fascio $(D'-\delta')$ che ha anche il centro sulla K_8. Le direttrici d, d' della corrispondente congruenza $Q_1 \equiv hk$, appartenendo ai fasci $(D-\delta')$, $(D'-\delta)$ vengono a corrispondere per intero ai punti D′, D nella T, sicchè questa ha per linea fondamentale semplice la K_8. È anche agevole di dedurre dalla legge di generazione data alla T, che le h, k ne sono linee fondamentali doppie e che perciò le Φ sono delle $\Phi_5 \equiv (hk)^2 K_8 a_1, .. a_4$ essendo $a_1 ... a_4$ i raggi di Γ corde della K_8 appoggiati alle h, k.

« La Jacobiana delle Φ_5 comprende le $I_8 \equiv (hk)^4 K_8 (a_1 ... a_4)^2$, $I_4 \equiv h^2 k K_8 a_1 ... a_4$, $I_4 \equiv h k^2 K_8 a_1 ... a_4$, che corrispondono rispettivamente alle K_8, h, k.

« Il genere della K_8 è quello della superficie gobba I_8 che le corrisponde, è cioè l'8°.

« La superficie punteggiata unita della T_5 è l'iperboloide luogo dei raggi del complesso Γ appoggiati alle h, k.

« Invece ogni iperboloide che contenga un sistema rigato $K \equiv hk$ di Γ è unito nella T_5.

« Si noti ancora che la $S_8 \equiv K_8^2$ determina ∞^1 trasformazioni T_5 dovute alle ∞^1 coppie hk della specie accennata situate su di essa.

« 8. Se infine per superficie S_μ si assuma una $S_6 \equiv K_9^2$ del complesso Γ, mediante la solita rappresentazione del complesso si deduce che la superficie ha due punti tripli A, B (tripli anche per la K_9), e che essa insieme ai fasci $(A-\alpha)$, $(B-\beta)$ di Γ dovuti a tali punti forma la base di un fascio F di congruenze quadratiche di Γ. In una qualsiasi congruenza Q_2 di tale fascio la retta $k \equiv AB$, congiungendo due punti singolari, è anche sezione di due piani singolari π, π_1 (1), i quali vengono incontrati dai singoli raggi della Q_2 in coppie di punti costituenti una corrispondenza quadratica fra i due piani, nella quale sono fondamentali le due terne di punti secondo cui i due piani segano, oltre che in A e B, la K_9, giacchè questa curva è il luogo dei punti singolari delle congruenze Q_2 del fascio F, non situati nei piani singolari α, β.

« Ora variando la Q_2 nel fascio F, la coppia $\pi \pi_1$ varia attorno alla k generando un'involuzione ordinaria I proiettiva al fascio F; e le ∞^1 corri-

(1) Caporali, Mem. cit., n. 1.

spondenze quadratiche dovute a tali coppie determinano nello spazio una trasformazione involutoria, in cui ogni raggio di Γ (appartenendo ad una sola congruenza Q_2 del fascio F) contiene una sola coppia di punti coniugati, eccettuati semplicemente i raggi della S_6, che ne contengono ∞^1, sicchè la trasformazione risulta di 5° ordine, ed in essa le Φ sono delle $\Phi_5 \equiv k^3 K_9 a_1 a_2$, essendo a_1, a_2 i raggi di Γ trisecanti della K_9 appoggiati alla k.

« E la Jacobiana delle Φ è costituita dalle superficie $I_4 \equiv k^2 K_9 a_1 a_2$; $I_{12} \equiv k^9 K_9^2 (a_1 a_2)^3$, che corrispondono rispettivamente alle k, K_9.

« Il genere di quest'ultima è 4: quello della superficie gobba I_{12} che le corrisponde.

« La superficie punteggiata unita della T_5 è costituita dai piani doppî ω, ω' dell'involuzione I su accennata; e le congruenze O_2, O_2' del fascio F, che corrispondono alle coppie $\omega\omega$, $\omega'\omega'$ della I, formano la congruenza delle congiungenti punti coniugati nella T infinitamente vicini.

« I punti tripli A, B della K_9 sono punti uniti singolari della T_5.

« 9. La trasformazione T_5 ora studiata è completamente determinata dalla superficie S_6 o, ciò che è lo stesso, da un fascio F di congruenze Q_2 di Γ, che abbiano in comune due fasci (A-α), (B-β).

« Ora nel fascio F può trovarsi una congruenza O_2 costituita dai raggi del complesso Γ appoggiati ad una conica H_2. La coppia di piani dell'involuzione I, che viene allora a corrispondere a tale congruenza, è costituita dal piano ω della conica H_2 contato due volte (A e B sono sulla H_2), essendo doppî per la congruenza O_2 i raggi del fascio (O-ω) del complesso Γ.

« Per la natura di tali raggi si ha ancora che ognuno di essi corrisponde a ciascun suo punto nella trasformazione che viene ad aversi, sicchè questa, trascurando il piano ω, si riduce ad una T_4. E siccome la superficie S_6 risulta il luogo dei raggi appoggiati alla H_2 di un'altra qualsiasi congruenza del fascio F, perciò la sua linea doppia si spezza nella H_2 ed in una $K_7 \equiv A^2 B^2 O$, sicchè nella T_4 le Φ sono delle $\Phi_4 \equiv k^2 K_7 a$, essendo a trisecante della K_7 appoggiata alla k; mentre la H_2 risulta linea unita singolare della trasformazione.

« La Jacobiana delle Φ comprende le $I_3 \equiv k K_7 a$, $I_9 \equiv k^6 K_7^2 a^3$, che corrispondono rispettivamente alle k, K_7. Quest'ultima linea è di genere 3.

« La superficie punteggiata unita della T_4 è il piano doppio ω' dell'involuzione I diverso da ω, e come prima la congruenza delle congiungenti punti coniugati infinitamente vicini spezzasi nella congruenza O_2 (dovuta alla curva unita singolare H_2) e nella congruenza O'_2 (dovuta alla superficie punteggiata unita ω').

« Inversamente dalla considerazione di una tale congruenza è agevole dedurre che ogni trasformazione T_4 della specie che studiasi, coincide con quella considerata ora.

« 10. Esaminiamo infine il caso che la superficie S_μ del complesso Γ

sia una S_8. La corrispondente trasformazione T_3 non avrà più una superficie punteggiata unita, sicchè la congruenza delle congiungenti punti coniugati infinitamente vicini sarà costituita dai raggi del complesso Γ appoggiati ad una curva unita singolare C_4, tripla per la superficie S_8 (§ 7, I).

« Ed i tre raggi di questa superficie che escono da un punto arbitrario della C_4, formando la linea Δ dovuta a tale punto, conterranno ciascuno un secondo punto della C_4, cioè la superficie S_8 sarà il luogo delle corde della C_4 raggi del complesso Γ, e quindi pel teorema di Halphen la congruenza delle corde della C_4 ha da essere di 2° ordine, cioè la C_4 deve essere di genere 1.

« Ogni linea Δ luogo dei punti coniugati nella T situati sui raggi di un fascio $(O - \omega)$ di Γ, passa per i punti $(\omega\, C_4)$ e tocca in essi le rette che li uniscono al punto O, sicchè due punti della Δ coniugati nella T, e perciò allineati con O, risultano reciproci rispetto al fascio di coniche che ha per base i punti accennati, e perciò anche rispetto al fascio di quadriche, di cui è base la C_4, sicchè la trasformazione T risulta costituita da coppie di punti situati su raggi di un complesso lineare Γ e reciproci rispetto alle quadriche di un fascio, ciò che determina completamente la T (1).

« L'unica sua linea fondamentale, semplice per essa, è una curva C_6 di genere 3 (affatto generale) che è la linea doppia della superficie S_8. Essa ha otto punti sulla C_4.

« Trasformazioni T di grado inferiore al 3° non esistono ».

Fisica. — *L'isoterma dei gas.* Nota I. di Aroldo Violi, presentata dal Socio Blaserna.

Cenno storico dell'isoterma.

« Nella seconda metà del secolo XVII (1670), Boyle e contemporaneamente Mariotte, partendo da esperienze assai imperfette trovarono che: « il volume di una data quantità di gas è in ragione inversa della pressione », quando si mantiene costante la temperatura. Questa legge, conosciuta col nome dei due sperimentatori, fu ritenuta conforme al vero per oltre un secolo e mezzo; e soltanto nel 1826 Oersted e Swendsen ripetendo le esperienze sulla compressibilità dell'aria e dell'anidride carbonica, attribuendo certe deviazioni da loro osservate ad errori di misura, confermarono la legge di Boyle per l'aria ma non per l'anidride carbonica. Tali risultati, per l'aria, vennero nuovamente confermati nel 1829 da Dulong e Arago fino alla pressione di 27 atmosfere. In seguito Despretz trovò che l'anidride carbonica, l'idrogeno solforato, l'amoniaca ed il cianogeno si comprimevano più dell'aria e l'idrogeno meno; e ritenendo per quest'ultimo applicabile la legge di Boyle, tutti gli altri se ne allontanavano in diversa misura come fu confermato dalle esperienze differenziali di Pouillet.

(1) Essa è affatto analoga alla trasformazione individuata nello spazio da una rete di superficie di 2° ordine. V. Reye, *Die Geometrie der Lage* - II.

« I metodi coi quali fino allora si era studiata la compressibilità dei gas erano assai imperfetti. Regnault, perfezionando il metodo di Boyle e Mariotte e quello di Arago e Dulong, sottopose una serie di gas a misure che riuscirono della massima esattezza per pressioni sempre crescenti fino a 20^m di mercurio; e dimostrò che non solamente i gas coercibili ma anche i così detti gas permanenti si scostano qual più qual meno da quella legge, e tanto più quanto maggiore è la pressione a cui vengono sottoposti.

« Mentre accennavano a moltiplicarsi le esperienze sulla compressibilità dei gas a temperature prossime a zero, si cercò ancora di verificare la legge di Gay-Lussac, il quale riunendo i risultati delle sue esperienze a quelli di Dawy trovò che « tutti i gas han lo stesso coefficiente di dilatazione indipendente dalla loro pressione ». Tali ricerche vennero fatte da Rudberg, Magnus e più dettagliatamente da Regnault; e dalle loro esperienze sull'aria atmosferica, l'azoto, l'idrogeno, l'ossido di carbonio, l'anidride carbonica, il protossido di azoto, il cianogeno e l'anidride solforosa, emergono le seguenti conclusioni: 1° Riscaldando l'unità di volume di un gas in modo da far variare la temperatura di un grado, mantenendo costante la pressione oppure il volume, l'aumento di volume o di tensione sono quantità tali che la prima, eccetto per l'idrogeno, è sempre maggiore della seconda; 2° queste due quantità, dette l'una coefficiente di dilatazione e l'altra coefficiente di tensione, crescono con la pressione, e tanto più rapidamente quanto più il gas è vicino al suo punto di liquefazione.

« Queste importanti conclusioni offrirono un mezzo facile per la determinazione della compressibilità dei gas a temperature elevate, ogniqualvolta si conoscevano la compressibilità a zero e il coefficiente medio di dilatazione, a diverse pressioni, fra zero e la temperatura alla quale si sperimentava. Infatti Blaserna, confrontando i risultati ottenuti da Regnault a 100° con quelli corrispondenti alla temperatura poco differente da zero, trovò che l'aria a 100° segue quasi esattamente la legge di Boyle; e alla stessa temperatura la compressibilità dell'anidride carbonica è intermedia fra la compressibilità corrispondente a 3°,26 e quella dell'aria a 4°,75. A identiche conclusioni giunse pure Amagat, il quale, con metodi più ristretti, studiò la compressibilità dell'aria, dell'anidride carbonica e dell'anidride solforosa a temperature diverse fino a 250° e 320°. Amagat studiò ancora la dilatazione dell'anidride carbonica e dell'anidride solforosa; e trovò che diminuisce regolarmente crescendo la temperatura, e si avvicina sempre più al valore previsto dalla legge di Gay-Lussac senza però raggiungerlo alla temperatura di 250°.

« La compressibilità dei gas a fortissime pressioni fu studiata in principio da Pouillet con un apparecchio differenziale che non permetteva di dedurne i valori assoluti. Più tardi Natterer volendo liquefare i gas allora detti permanenti, ricorse a pressioni enormi, circa 3000 atmosfere; e giunse al risultato inatteso che l'aria e l'azoto, a quelle pressioni, si comportavano come

l'idrogeno, cioè si comprimevano meno di quanto esige la legge di Boyle. Questo fatto fu confermato molto tempo dopo da Andrews come una probabile proprietà di tutti i gas.

« Amagat fece delle esperienze sulla compressibilità dell'azoto fino alla pressione di 320^m di mercurio, alle temperature 15°-22°, con un manometro ad aria libera, formato di tubi d'acciaio, collocato nel pozzo d'una miniera; e trovò che il prodotto della pressione per il volume, anzichè esser costante come vorrebbe la legge di Boyle, col crescere della pressione prima diminuisce fino a raggiungere un valor minimo e poi aumenta rapidamente: cioè l'azoto, per pressioni basse si comprime più e per le alte meno di quanto esige la legge. Ciò venne anche confermato da Cailletet il quale ricercò la compressibilità dell'azoto a 15° con un manometro ad aria libera per pressioni variabili da 39^m a 182^m di mercurio; e sebbene i suoi risultati siano un po' diversi da quelli di Amagat, pure si accordano nell'andamento generale del fenomeno.

« Per pressioni variabili da 24^m a 300^m di mercurio, Amagat si occupò ancora della compressibilità dell'idrogeno, dell'ossigeno, dell'aria, dell'ossido di carbonio, dell'etilene e del gas delle paludi, servendosi in parte di un manometro ad aria libera di 75^m, in parte di un manometro chiuso ad azoto che poteva esser graduato con sufficiente esattezza; e, ad eccezione dell'idrogeno, giunse per gli altri gas a risultati identici a quelli avuti per l'azoto.

« Nel 1822 Cagniard de la Tour esponendo ad alte temperature dei liquidi rinchiusi in tubi di vetro osservò che: « ad una determinata temperatura, i liquidi si trasformano bruscamente e totalmente in vapore ». Tale temperatura, differente per i diversi liquidi, è caratterizzata dal fatto che il menisco liquido diviene piano e rimangono perciò eliminati gli effetti capillari.

« Nel 1869 Andrews con classiche esperienze mostrò il comportamento dell'anidride carbonica liquida e gassosa. Egli osservò la compressibilità dell'anidride carbonica in vicinanza del suo punto di liquefazione per pressioni crescenti fino a 110 atmosfere e alle temperature 13°,1-48°,1; e giunse a concludere che l'anidride carbonica al disopra della temperatura di 30°,92, che egli chiamò temperatura critica, non è più possibile poterla liquefare qualunque sia la pressione impiegata; ed anzi la compressibilità segue una legge sempre più regolare quanto più è elevata la temperatura. Dalle stesse esperienze Andrews calcolò la pressione alla quale si liquefà l'anidride carbonica per diverse temperature al disotto di quella critica; ne studiò il coefficiente di dilatazione per pressioni di 17^m-223^m di mercurio alle temperature 0°-100°, come pure il coefficiente di tensione; e confermando le conclusioni di Regnault venne ad estenderle per le alte pressioni.

« Il metodo di Andrews fu in seguito adottato da altri sperimentatori; Janssen sperimentò la compressibilità del protossido d'azoto alle temperature 12°-43°,8 per pressioni variabili da 51 a 123 atmosfere misurate con

un manometro chiuso ad aria, senza correzione per le deviazioni dalla legge di Boyle; e trovò la temperatura critica oscillante fra 36°,3 e 36°,7. Roth studiò la compressibilità dell'anidride carbonica, dell'anidride solforosa, dell'etilene e dell'ammoniaca fino alla temperatura di 183°,8 (vapori di anilina) e alle pressioni da 10 a 160 atmosfere, misurate con un manometro chiuso ad azoto e senza correzione.

« Finalmente Amagat pubblicò un'estesa serie di ricerche sulla compressibilità dell'azoto, dell'idrogeno, dell'anidride carbonica, dell'etilene e del gas delle paludi per pressioni crescenti da 30^m a 320^m di mercurio e alle temperature 16°-100°. Le pressioni erano misurate con un manometro chiuso ad azoto di cui era stata studiata la compressibilità con un manometro ad aria libera. Tali ricerche provano sempre che i gas studiati, per pressioni basse si comprimono più e per le alte meno di quanto richiede la legge di Boyle, ad eccezione dell'idrogeno. Il coefficiente di dilatazione dedotto da esse è una funzione complicata della pressione e della temperatura: a eguali limiti di temperatura cresce prima con la pressione fino ad un massimo corrispondente alla pressione del minimo di compressibilità e poi decresce regolarmente; in generale poi diminuisce quando cresce la temperatura, sebbene si verifichino dei curiosi spostamenti in vicinanza ai massimi.

« Dopo che le classiche esperienze di Regnault dimostrarono l'inesattezza delle leggi di Boyle e Gay-Lussac, si pensò di sostituire alla semplice formola

$$PV = RT,$$

(nella quale P e V rappresentano la pressione e il volume del gas; R una costante differente per ogni gas; T la temperatura assoluta), altre formole più complicate che meglio rappresentassero l'insieme delle osservazioni.

« Regnault propose le due formole empiriche

$$\frac{1}{PV} = 1 + A(P-1) + B(P-1)^2$$

$$PV = 1 + a\left(\frac{1}{V} - 1\right) + b\left(\frac{1}{V} - 1\right)^2$$

nelle quali il volume è espresso in funzione della pressione, e viceversa la pressione in funzione del volume, essendo A, a, B, b, costanti date dalle esperienze.

« La teoria cinetica dei gas, che allora si sviluppava, offrì occasione di stabilire delle formole più corrispondenti alle condizioni in cui devono considerarsi i gas. Così Duprez introdusse il concetto del covolume C, e dette l'equazione

$$P(V + C) = \text{costante}$$

generalizzata poi da Budde.

« Amagat tenendo conto delle attrazioni molecolari, che chiama pressione interna P_1, scrive

$$(P + P_1)V = \text{costante};$$

ed in altra occasione, riconoscendo che il volume di un gas doveva ridursi della quantità φ dipendente dal volume delle molecole, adopera la formola

$$P(V - \varphi) = \text{costante}.$$

« Hirn generalizzando questi concetti, e tenendo conto anche della legge di Gay-Lussac, arriva all'equazione

$$(P + P_1)(V - \varphi) = RT$$

Rankine adopera la formola

$$PV = RT - \frac{c}{VT};$$

Recknagel, tenendo conto delle attrazioni molecolari, sviluppa dalla teoria cinetica l'altra

$$PV = RT\left(1 - \frac{c}{V}\right)$$

in cui c è funzione della sola temperatura.

« Tutte queste formole furono trovate difettose e non concordanti colle esperienze fatte ultimamente sulla compressibilità e la dilatazione dei gas; esse però tracciarono la via alla teoria sviluppata da Van der Waals; il quale esprimendo la pressione interna in funzione del volume, e tenendo conto del volume molecolare, arriva all'espressione

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$$

che è l'equazione generale dell'isoterma da lui proposta, nella quale a e b, per ogni gas, rappresentano l'attrazione molecolare e un multiplo del volume molecolare, e sono quantità costanti calcolate con i risultati sperimentali.

« Dal confronto con le esperienze la formola di Van der Waals rappresenta bene i fenomeni fin'ora osservati sulla compressibilità dei gas; rende perfettamente ragione del punto critico e offre un mezzo semplice ed elegante di passare da questo alla determinazione delle costanti a e b; però nei calcoli numerici, quando si tratti di esperienze molto estese, essa dà valori molto prossimi al vero ma non esatti.

« Anche Clausius è arrivato alle stesse conclusioni. Egli crede che le premesse, le quali condussero Van der Waals alla sua formola, non sieno sufficientemente esatte. Se a tale espressione diamo la forma

$$P = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{V^2}$$

il termine $\frac{a}{V^2}$ rappresenta la pressione interna, la quale sarebbe così indipendente dalla temperatura T e in ragione inversa del quadrato del volume. Clausius ritiene che la pressione interna debba dipendere dalla temperatura, e debba crescere quando questa diminuisce; perciò modifica la formola così

$$P = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{T(V + C)^2}$$

essendo C una nuova costante. Confrontando questa espressione con le esperienze di Andrews sull'anidride carbonica, Clausius trova che tutte le serie di esperienze, meno una, rientrano perfettamente nella formola.

« Sarrau ha voluto esaminare se le estese esperienze di Amagat rientrano nella formola modificata da Clausius; e nei suoi calcoli l'ha trovata concordante per l'ossigeno, l'anidride carbonica, l'azoto, il gas delle paludi, l'etilene e l'idrogeno (1).

Equazione generale dell'isoterma.

« Alla temperatura dello zero assoluto $-\frac{1}{\alpha}$, immaginiamo un gas contenuto in un cilindro verticale, di sezione uguale all'unità, mantenutovi da uno stantuffo di peso uguale alla pressione esterna espressa in chilogrammi; e facendolo liberamente espandere, siscaldiamolo fino alla temperatura

1) $$\theta = \frac{1}{\alpha}(1 + \alpha t)$$

essendo t una temperatura misurata in scala centigrada, α una quantità costante dipendente dalla temperatura assoluta. Quando nella massa gassosa si sarà stabilito il movimento stazionario, potremo ritenere le N molecole del gas, di masse uguali ad m, muoventisi con eguale velocità media u; e poichè l'effetto, corrispondente al numero degli urti che esse produranno nell'unità di tempo sulle pareti del recipiente in cui sono contenute, è proporzionale alla loro forza impulsiva totale, chiamando F la forza impulsiva totale dell'unità di volume del gas, la forza viva delle N molecole contenute nel volume v_1 sarà espressa dalla formola di Krönig e Clausius

2) $$^3/_2\, F v_1 = \frac{N m u^2}{2}.$$

« Se le molecole del gas considerato fossero dei punti materiali posti fra loro a distanze grandissime in modo da poterne trascurare la scambievole influenza, la forza impulsiva determinante il loro movimento sarebbe precisamente misurata dalla pressione esterna. Ma in tesi generale le molecole sono sistemi di punti materiali e tali che, oltre ad occupare uno spazio relativamente piccolo, si possono influenzare scambievolmente rispetto alle distanze alle quali si trovano: a questo aggiungansi le azioni interne molecolari. Allora la forza impulsiva totale di ciascuna molecola potremo ritenerla uguale alla

(1) Questo sunto e i numeri delle tabelle, che troveremo nel confronto con le esperienze delle equazioni dell'isoterma, relativi alle osservazioni di Regnault ed altri sperimentatori sono tolti dall'opuscolo litografato « Lezioni sulla teoria cinetica dei gas, dettate nell'anno 1881-82 agli allievi dell'Istituto Fisico di Roma dal prof. Pietro Blaserna ».

somma di due forze delle quali una, quella di traslazione, è equilibrata dalla pressione esterna, e l'altra dall'insieme delle azioni interne del gas. Perciò rappresentando con i ciò che Clausius chiamò pressione interna del gas; con Δ il peso dell'unità di volume di mercurio, e con h la pressione esterna espressa in metri di mercurio, sarà

$$3) \qquad F = \Delta h + i$$

e la 2) si trasforma nella seguente

$$4) \qquad {}^3/_2 (\Delta h + i)\, v_1 = N \frac{mu^2}{2}.$$

« La pressione interna del gas dipende naturalmente dall'attrazione molecolare totale i_1 del gas, la quale sarà eguale all'attrazione molecolare esterna a', rispetto alle masse molecolari che s'influenzano, diminuita dell'attrazione molecolare interna a'' riferita alle singole masse molecolari; perciò potremo scrivere

$$5) \qquad i_1 = a' - a''.$$

« L'insufficienza dei mezzi d'osservazione non ci permette di conoscere fino a quale distanza le molecole dei corpi si possono scambievolmente influenzare, nè quello che avviene internamente in ciascuna di esse; e soltanto con considerazioni diverse si sono esposte delle teorie non troppo accettabili, mano a mano che l'esperienza ci mostrava il vario comportamento dei corpi.

« Avogadro (1811) e più tardi Ampère (1814) ritenendo che, in eguali condizioni di pressione, i gas si dilatino e contraggano quasi egualmente per un'eguale quantità di calore somministrata o sottratta, giunsero all'ipotesi che: « eguali volumi di tutti i gas contengono un egual numero di molecole ». Questa ipotesi fu ben messa a profitto dai chimici i quali se ne valsero più specialmente per determinare con molta esattezza il numero degli elementi che formano le molecole dei corpi semplici.

« Nella sua ipotesi, Avogadro considera i centri delle singole molecole tutti egualmente distanti fra loro; e siccome le molecole a quelle distanze s'influenzano scambievolmente, ritenendo che le distanze dei centri molecolari misurino precisamente i diametri delle sfere d'azione sensibile, rispetto alle quali si deve verificare il movimento stazionario, è allora una conseguenza di tali ipotesi che, in eguali condizioni di pressione, « le sfere d'azione sensibile delle molecole di tutti i gas sono eguali fra loro ».

« L'interpretazione di questo principio dipende dal concetto che possiamo formarci sulla costituzione dei corpi. Infatti, ammessa l'esistenza delle atmosfere eteree per gli elementi e le molecole, supponiamo che ad ogni elemento corrisponda un'eguale atmosfera eterea, la quale ne definisca la sua sfera d'azione sensibile; allora è facilmente accettabile l'espressione che, in eguali condizioni di pressione « le sfere d'azione sensibile di tutti gli elementi sono uguali fra loro ». Però le molecole, salvo poche eccezioni, sono formate di

più elementi di eguale o diversa natura secondo che i corpi risultanti sono semplici o composti; ed in questo caso l'ipotesi di Avogadro sarà solo confermata quando si ammetta una condensazione nelle atmosfere eteree degli elementi che si combinano insieme ad una deformazione nelle atmosfere eteree condensate, in modo che il volume dell'atmosfera eterea della molecola risultante sia affatto eguale a quello dell'atmosfera eterea di un elemento qualunque. La condensazione delle atmosfere eteree degli elementi che si combinano non implica l'intimo contatto della sostanza di cui sono formati, ed è in relazione ai fenomeni fisici che si manifestano nelle reazioni chimiche ».

Fisica. — *Nuovo metodo per la determinazione delle due costanti di elasticità.* Nota II (¹) del dott. MICHELE CANTONE, presentata dal Socio BLASERNA.

« *Risultati delle esperienze.* Comincio col dare nella prima tabella le dimensioni dei quattro recipienti di cui mi sono servito, e che per comodità ho indicato coi numeri d'ordine I, II, III, IV.

Dimensioni dei recipienti

Numero del recipiente	Spessore delle pareti	Raggio int.	Raggio est.	Lunghezza	Volume
	mm	mm	mm	mm	mmc
I	0,394	4,205	4,599	667	36930
II	0,394	4,327	4,721	631	36952
III	0,617	7,593	8,210	735	132210
IV	0,472	4,799	5,271	705	50720

« Nelle quattro seguenti tabelle trascrivo nell'ordine col quale furono ottenuti i risultati delle esperienze da me fatte per le variazioni di volume dei recipienti col variare della pressione interna; facendo osservare che, tanto in queste esperienze quanto in quelle relative agli allungamenti, ogniqualvolta si produceva una variazione di pressione si riportava sempre il manometro, successivamente, alla posizione iniziale, sicchè gli spostamenti notati per le diverse pressioni sono le medie di quelli (quasi sempre uguali) avuti nei due casi. Nella prima colonna di ciascuna tabella ho segnato le pressioni, notando col segno — quelle al di sotto della pressione atmosferica; nella seconda colonna ho registrato le variazioni di volume corrispondenti, computate in divisioni del micrometro; nella terza quelle relative ad una variazione di pressione di 1^{mm}; nella quinta il loro valore medio in mm.c.; e nell'ultima il

(¹) V. pag. 220.

valor medio della variazione dell'unità di volume per una pressione uguale ad 1^{kg} su 1^{mm}q.

Recipiente N. I.

Diam. del tubo capil. = $0^{mmq},1767$. Una div. del microm. = $0^{mm},2140$

P_1	(Δ_v) div.	(Δ_v) div. per $P_1 = 1^{mm}$	Δ_v per $P_1 = 1_m{}^m$	$\frac{\Delta_v}{VP_1}$
mm 72,5	d 3,65	d 0,0502		
120,0	6,20	0,0517	mmc 0,001924	0,003833
174,0	8,85	0,0519		

Recipiente N. II.

Diam. del tubo capil. = $0^{mmq},4074$. Una div. del microm. = $0^{mm},1238$

P_1	(Δ_v) div.	(Δ_v) div. per $P_1 = 1^{mm}$	Δ_v per $P_1 = 1^{mm}$	$\frac{\Delta_v}{VP_1}$
mm 103,5	d 3,85	d 0,0372		
147,5	5,60	0,0379		
194,0	7,40	0,0381	mmc 0,001920	0,003821
103,0	4,00	0,0388		
180,7	6,90	0,0382		

Recipiente N. III.

Diam. del tubo capil. = $0^{mmq},6297$. Una div. del microm. = $0^{mm},2140$

P_1	(Δ_v) div.	(Δ_v) div. per $P_1 = 1^{mm}$	Δ_v per $P_1 = 1^{mm}$	$\frac{\Delta_v}{VP_1}$
mm 133,0	d 7,35	d 0,0553		
174,0	9,60	0,0552		
186,0	10,10	0,0543		
241,5	13,45	0,0557		
115,7	6,35	0,0548	mmc 0,007398	0,004116
— 97,5	— 5,25	— 0,0538		
— 139,5	— 7,60	— 0,0545		
— 185,5	— 10,35	— 0,0558		
— 212,5	— 11,65	— 0,0548		

Recipiente N. IV.

Diam. del tubo capil. $= 0^{mmq},4156$. Una div. del microm. $= 0^{mm},1238$

P_1	(Δ_v) div.	(Δ_v) div. per $P_1 = 1^{mm}$	Δ_v per $P_1 = 1^{mm}$	$\frac{\Delta_v}{VP_1}$
mm	d	d	mm.c	
90,5	4,25	0,0470		
157,5	7,40	0,0470	0,002412	0,003498
208,7	9,75	0,0467		

« Seguono i risultati ottenuti per gli allungamenti. Nella prima colonna di ciascuna delle tabelle, in cui essi sono registrati, trovansi le pressioni, nella seconda il numero di frangie che si spostavano rispetto al punto segnato nel centro della lastrina l', nella terza la frazione di frangia corrispondente alla variazione di pressione di 1^{mm}, nella quarta il valor medio della variazione di lunghezza dell'unità lineare per una pressione di 1^{kg} su 1^{mm}q.

Recipiente N. I.

P_0	$(\Delta_L)_r$	$(\Delta_L)_r$ per $P_0 = 1^{mm}$	Δ_L per $P_0 = 1^{mm}$	$\frac{\Delta_L}{LP_0}$
mm	r	r		
172,0	3,40	0,0125		
— 147,0	— 1,80	— 0,0122		
— 231,5	— 2,85	— 0,0122		
199,0	2,50	0,0126		
284,0	3,55	0,0125		
— 146,0	— 1,90	— 0,0126	mm	
— 229,5	— 2,85	— 0,0124	0,00000368	0,000406
— 230,0	— 2,95	— 0,0128		
275,0	3,50	0,0127		
140,0	1,75	0,0125		
277,0	3,52	0,0127		
201,5	2,47	0,0123		
284,5	2,57	0,0125		

Recipiente N. II.

P_0	$(\Delta_L)_r$	$(\Delta_L)_r$ per $P_0 = 1^{mm}$	Δ_L per $P_0 = 1^{mm}$	$\frac{\Delta_L}{LP_0}$
mm	r	r		
— 146,5	— 1,65	— 0,0113		
193,0	2,10	0,0109		
195,0	2,25	0,0115	mm	
— 145,3	— 1,60	— 0,0110	0,00000333	0,000388
— 227,0	— 2,60	— 0,0114		
— 226,0	— 2,58	— 0,0114		
195,0	2,20	0,0113		

Recipiente N. III.

P_0	$(\Delta_L)_r$	$(\Delta_L)_r$ per $P_0 = 1^{mm}$	Δ_L per $P_0 = 1^{mm}$	$\frac{\Delta_L}{LP_0}$
mm 146,5	r 2,00	r 0,0138		
— 227,5	— 3,37	— 0,0148		
— 227,2	— 3,27	— 0,0144		
194,5	2,88	0,0148	mm 0,00000421	0,000421
— 226,5	— 3,25	— 0,0143		
194,0	2,80	0,0144		
195,0	2,72	0,0140		
194,7	2,70	0,0139		

Recipiente N. IV.

P_0	$(\Delta_L)_r$	$(\Delta_L)_r$ per $P_0 = 1^{mm}$	Δ_L per $P_0 = 1^{mm}$	$\frac{\Delta_L}{LP_0}$
mm — 145,0	r — 1,65	r - 0,0114		
— 145,0	— 1,65	— 0,0114		
— 225,5	— 2,60	— 0,0115		
— 226,5	— 2,60	— 0,0117		
193,7	2,20	0,0113		
195,0	2,28	0,0117	mm 0,00000342	0,000356
196,5	2,33	0,0118		
277,5	3,22	0,0116		
— 144,0	— 1,67	— 0,0116		
— 144,0	— 1,63	— 0,0113		
— 226,5	— 2,65	— 0,0117		
195,0	2,27	0,0117		

« In base ai risultati ottenuti vennero calcolati i valori di μ che trovansi qui appresso notati:

Valori di μ

I	0,246
II	0,261
III	0,264
IV	0,256

« Si vede che tali valori accennano sensibilmente alla costanto 0,250 voluta dalla teoria e trovata sperimentalmente da Cornu; chè se le cifre

ottenute per i recipienti II e III si discostano più delle altre da quel valore, ciò probabilmente è da attribuire ad errori di osservazione, come si può argomentare riguardando le terze colonne delle tabelle relative a quei recipienti, indicanti appunto una maggiore discordanza tra le cifre ottenute che non per gli altri due serbatoi.

« Non credo però che cause di errori possano esservi di natura tale da alterare notevolmente i risultati: se infatti si calcolano gli errori di μ in funzione di quelli di K e di $\frac{R_0^2}{R_1^2}$, unici elementi che compariscano nella formula (3), si ottiene:

$$\varDelta\mu = \frac{6\frac{R_0^2}{R_1^2}}{\left(2K\frac{R_0^2}{R_1^2}-4\right)^2}\varDelta K + \frac{6k}{\left(2K\frac{R_0^2}{R_1^2}-4\right)^2}\varDelta\left(\frac{R_0^2}{R_1^2}\right).$$

« I coefficienti di $\varDelta K$ e $\varDelta\left(\frac{R_0^2}{R_1^2}\right)$ sono per il recipiente I rispettivamente 0,036, 0,408, e valori analoghi hanno per gli altri recipienti: se si considera che errori di 0,2 in K e 0,03 in $\frac{R_0^2}{R_1^2}$ danno per μ, qualora non vi sia compenso di sorta, un errore di 0,02, si comprenderà come sia impossibile di arrivare con queste esperienze ai valori ottenuti da Regnault e da Wertheim; e come invece sia perfettamente ammissibile per μ il valore 0,250.

« Forse non varrà questa costante per tutti i corpi, anzi, volendo procedere d'accordo colla teoria, non può esserlo, perchè non tutte le sostanze solide hanno perfetta elasticità di forma, e dovendo essere $\mu = 0$ per i liquidi, è prevedibile che avvicinandoci ai corpi cedevoli alle azioni deformatrici si abbiano valori diversi; ad ogni modo parmi si possa cominciare ad asserire che il vetro abbia il comportamento di un corpo, quale nella teoria della elasticità si ammette.

« Ponendo $\mu = 0,250$ ho proceduto alla determinazione del *coefficiente di elasticità* per ciascuno dei recipienti da me adoperati.

« Avrei impiegato per questo scopo la formula:

$$E = \frac{(5-4\mu)(1-2\mu)}{(1-2\mu)\frac{\varDelta_V}{VP_1}-(5-4\mu)\frac{\varDelta_L}{LP_0}},$$

(la quale si ricava facilmente dalle (1) e (2)), perchè sul valore di E non avrebbero influito R_1 ed R_0; ma non ho potuto farlo stante la eccessiva alterazione che sul valore di E avrebbero apportato gli errori ammissibili per $\frac{\varDelta_V}{VP_1}$ e $\frac{\varDelta_L}{LP_0}$. Non mi restava che ricorrere ad una delle formule:

$$E = \frac{5-4\mu}{\frac{\varDelta_V}{VP_1}}\frac{R_1^2}{R_1^2-R_0^2}, \qquad E = \frac{1-2\mu}{\frac{\varDelta_L}{LP_0}}\frac{R_0^2}{R_1^2-R_0^2},$$

che si ricavano rispettivamente dalle (1) e (2), e la cui scelta non era indifferente atteso il valore unico di μ adottato per i diversi recipienti. Non ostante che entrambe dessero E sensibilmente colla stessa approssimazione, ho preferito l'uso della seconda; poichè, mentre nel primo caso il valore di E dipende dalla determinazione di $\frac{\Delta_V}{VP_0}$, sulla quale ha influenza il diametro del tubo capillare e l'ingrandimento del cannocchiale, nel secondo caso invece quel valore si ha mediante $\frac{\Delta_L}{LP_0}$, che si ottiene in modo assoluto ricorrendo, come io ho fatto, al metodo di Fizeau.

« Seguono i valori ottenuti per E.

Valori di E

I	6277
II	6783
III	7023
IV	6799

« Il non essere costante il *coefficiente d'elasticità* per i diversi recipienti di cui mi son servito non è un fatto nuovo: nelle ricerche di questo genere non si ha quasi mai valori vicini fra loro, per cui ritengo che tale diversità in gran parte non sia dovuta a cause di errori ».

Micrografia. — *Fotografia istantanea dei preparati microscopici.* Nota preliminare di STEFANO CAPRANICA, presentata dal Socio TOMMASI-CRUDELI.

« Le conclusioni cui è giunto l'autore nelle sue ricerche sono le seguenti:

« 1° La fotografia rapida $\frac{1}{20''}$ o rapidissima $\frac{1}{200''}$ può essere ottenuta col microscopio fotografico, usando obiettivi a forti ingrandimenti e ad immersione.

« 2° L'autore è giunto mediante un'otturatore ed una disposizione speciale, ad ottenere un numero qualunque di prove fotografiche successive dei movimenti di un oggetto osservato, similmente a ciò che si ottiene macroscopicamente per il volo degli uccelli o per i movimenti rapidi di altri animali (Marey, Muybridge ecc.).

« 3° Mediante il sistema delle pose successive, l'autore è giunto a riprodurre sull'istessa lastra i diversi piani di un preparato qualsiasi, ottenendo così una unica prova d'insieme.

« L'autore richiama l'attenzione dei micrografi specialmente sulle cose accennate al n. 2, intieramente nuove in scienza, e suscettibili di molte ricerche importanti per lo studio degli infusorii e di tutti i microrganismi viventi »

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Socio Pigorini, relatore, a nome anche del Socio Taramelli, legge una Relazione sulla Memoria del prof. don Niccolò Morelli, intitolata: *Scavi eseguiti nella caverna Pollera situata nel Finalese* (*provincia di Genova*), concludendo per l'inserzione della Memoria negli Atti accademici.

Le conclusioni della Commissione esaminatrice, messe ai voti dal Presidente, sono approvate dalla Classe, salvo le consuete riserve.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Carutti presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando tra queste le seguenti, inviate da Socî o da estranei:

F. Lampertico. *Discorso sull'indole e scopo dell'Associazione nazionale per soccorrere i missionari cattolici italiani, in relazione alla condizione presente e avvenire dell'Italia. — Discorso pronunciato in Senato nella tornata del 9 febbraio 1888.*

E. Levasseur. *La théorie du salaire. — Six semaines à Rome.*

S. Levi. *Vocabolario geroglifico copto-ebraico.* Vol. VI ed ultimo. Opera che ebbe il premio Reale per la Filologia nel 1884.

F. Schaff. *Church and State in the United States.* Opera inviata dal Socio Corrispondente Botta.

Lo stesso Segretario presenta inoltre il volume II dei *Discorsi parlamentari di Quintino Sella,* raccolti e pubblicati per deliberazione della Camera dei Deputati; i volumi III e IV della Miscellanea della R. Società romana di storia patria, contenente *Scritti varî* di G. A. Sala e il *Cronicon Siculum incerti Authoris, ab anno 340 ad annum 1396,* pubblicato dalla Società di Storia patria napolitana per cura di G. De Blasiis.

Il Socio Messedaglia offre la *Relazione del regio Ministro d'Italia in Rumenia, conte G. Tornielli-Brusati* (*1882-83*), facendo rilevare il valore economico e statistico che questa opera presenta.

Il Segretario Carutti annunzia alla Classe che è terminata la stampa del primo volume del *Supplementum* al *Corpus Inscriptionum*, e che potrà essere pubblicato fra non molto.

CONCORSI A PREMI

Dal Ministero della pubblica istruzione vennero trasmessi all'Accademia gli avvisi di concorso ad assegni per istudi di perfezionamento all'estero, di L. 3000 ognuno, per un anno a cominciare dal 1° novembre 1888, istituiti dal Ministero stesso, dall'Amministrazione del R. Collegio Ghislieri di Pavia, e dalla Cassa di risparmio di Milano.

CORRISPONDENZA

Il Segretario Carutti dà comunicazione di una lettera del Presidente dell'Accademia Antropologica di Nuova York, colla quale si rinnova l'invito ai Socî di prender parte al Congresso antropologico internazionale che avrà luogo in Nuova York nei giorni 4, 5 e 6 del prossimo settembre. Nella lettera si fa preghiera ai Socî che non potessero intervenire al Congresso, di mandare qualche lavoro di Etnologia, di Etnografia, o di Archeologia preistorica.

Lo stesso Segretario dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La Società Reale di Londra; la Società di scienze naturali di Ottawa; le Società filosofiche di Cambridge e di Filadelfia; la Società archeologica di Londra; le Università di Cambridge e di Upsala; l'Osservatorio di S. Fernando; il Comitato geologico russo di Pietroburgo.

Annunciano l'invio delle loro pubblicazioni:

Il R. Istituto di studi superiori di Firenze; la Società entomologica svedese di Stockholm; il Museo di scienze naturali di Lione; l'Università di Jena; l'Osservatorio centrale di Pietroburgo.

D. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta dell' 8 aprile 1888.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *La forma normale delle equazioni del sesto grado.* Nota del Socio F. Brioschi.

« 1°. Denomino forma *normale* di una equazione del sesto grado quella che ottiensi da una equazione qualunque del sesto grado mediante la trasformazione indicata in una mia recente comunicazione all'Accademia (1).

« Rappresentando con $u(x_1, x_2) = 0$ la equazione del 6° grado, e con $k = \frac{1}{2}(uu)_4$ il covariante biquadratico del secondo grado della forma $u(x_1, x_2)$, eliminando il rapporto $x_1 : x_2$ dalle due quintiche:

(1) $$\varphi = tu_1 + x_2 k = 0, \qquad \psi = tu_2 - x_1 k = 0$$

si ottiene la:

(2) $$\delta t^6 + u_{12} t^4 + u_{14} t^2 + u_{15} t + u_{16} = 0$$

nella quale δ è il discriminante della forma $u(x_1, x_2)$ ed $u_{12}, u_{14}, u_{15}, u_{16}$ sono invarianti della forma stessa dei gradi 12, 14, 15, 16. La equazione (2) è la forma *normale* delle equazioni del sesto grado.

« Questa forma normale non è quindi che la risultante delle due equazioni di quinto grado $\varphi = 0$, $\psi = 0$ ed un metodo diretto per giungere ad

(1) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Seduta del 4 marzo 1888.

essa fu già fatto conoscere dal prof. Gordan vari anni sono (1). Però, nel caso attuale, per la determinazione dei valori di $u_{12}, u_{14} \ldots$, conviene ricorrere ad un altro metodo indiretto che indicheremo più avanti, limitandoci a fare uso di alcuni risultati del metodo dovuto al prof. Gordan per altro scopo.

« Il prof. Gordan introduce dapprima tre covarianti simultanei delle forme φ, ψ, da lui denominati ϱ, σ, τ; ossia:

$$\varrho = 5(\varphi\psi), \qquad \sigma = \tfrac{25}{12}(\varphi\psi)_3 \qquad \tau = \tfrac{5}{3}(\varphi\psi)_5 .$$

« Posto, per la forma del sesto ordine $u(x_1, x_2)$;

$$h = \tfrac{1}{2}(uu)_2, \qquad g = (uk), \qquad p = \tfrac{1}{2}(kk)_2$$

i primi due: covarianti dell'ottavo ordine, ed il terzo di quarto ordine, della forma u; ed

$$\mathrm{L} = \tfrac{1}{2}(uu)_6, \qquad \mathrm{M} = \tfrac{1}{2}(kk)_4$$

i due invarianti di secondo e quarto grado; si hanno, nel caso attuale, i seguenti valori di ϱ, σ, τ:

$$\varrho = 5ht^2 - 4gt + k^2$$

$$\sigma = \tfrac{1}{12}[25kt^2 + 24p] \qquad \tau = \tfrac{1}{3}[5\mathrm{L}t^2 + 6\mathrm{M}],$$

e dalle due equazioni $\varphi = 0$, $\psi = 0$ si deducono facilmente le cinque che seguono:

$$\varrho_{1111} + \tfrac{12}{7}\sigma_{11}x_2^2 + \tfrac{1}{5}\tau x_2^4 = 0$$

$$\varrho_{1112} - \tfrac{6}{7}(\sigma_{11}x_1x_2 - \sigma_{12}x_2^2) - \tfrac{1}{5}\tau x_2^3 x_1 = 0$$

$$\varrho_{1122} + \tfrac{2}{7}(\sigma_{11}x_1^2 - 4\sigma_{12}x_1x_2 + \sigma_{22}x_2^2) + \tfrac{1}{5}\tau x_2^2 x_1^2 = 0$$

$$\varrho_{1222} - \tfrac{6}{7}(\sigma_{22}x_1x_2 - \sigma_{12}x_1^2) - \tfrac{1}{5}\tau x_2 x_1^3 = 0$$

$$\varrho_{2222} + \tfrac{12}{7}\sigma_{22}x_1^2 + \tfrac{1}{5}\tau x_1^4 = 0$$

nelle quali:

$$\varrho_{1111} = \frac{1}{5.6.7.8}\,\frac{d^4\varrho}{dx_1^4}, \qquad \sigma_{11} = \frac{1}{3.4}\,\frac{d^2\sigma}{dx_1^2} \ldots\ldots$$

« Indicando con:

$$a_{r1}x_1^4 + 4a_{r2}x_1^3x_2 + 6a_{r3}x_1^2x_2^2 + 4a_{r4}x_1x_2^3 + a_{r5}x_2^4 = 0 \qquad (r=1,2\ldots5)$$

quelle cinque equazioni, si avrà dapprima che il primo membro della equazione (2) è dato dal determinante:

$$\mathrm{V} = \Sigma(\pm\, a_{11}\,a_{22}\,a_{33}\,a_{44}\,a_{55})$$

e sarà:

$$x_1 : x_2 = \frac{d\mathrm{V}}{da_{55}} : \frac{d\mathrm{V}}{da_{54}}$$

cioè, come è noto, si dedurranno i valori delle radici della equazione $u(x_1, x_2) = 0$ da quelli delle radici della equazione trasformata (2) senza ricorrere a risoluzioni di altre equazioni ausiliari.

(1) *Ueber die Bildung der Resultante zweier Gleichungen.* Math. Annalen. Bd. III. pag. 385.

« 2.° Passiamo ora alla determinazione dei valori di $u_{12}, u_{14} \ldots$. Una forma $u(x_1\, x_2)$ del sesto ordine possiede, oltre gli invarianti L, M, tre invarianti dei gradi 6°, 10°, 15° che indicheremo con N, P, R.

« N, come è noto, è l'invariante cubico di k; per fissare i valori di P, R, sieno l, m, n i tre covarianti quadratici di u:

$$l = (uk)_4\,, \qquad m = (lk)_2\,, \qquad n = (mk)_2$$

e porremo:

$$\mathrm{P} = \tfrac{1}{2}\,(mm)_2\,, \qquad \mathrm{R} = \begin{vmatrix} l_{11} & l_{12} & l_{22} \\ m_{11} & m_{12} & m_{22} \\ n_{11} & n_{12} & n_{22} \end{vmatrix}.$$

« Sieno $x_1, x_2 \ldots x_6$ le radici della equazione $u(x, 1) = 0$ e si indichino con a, b, c, d, e le espressioni:

$$a = \frac{1}{6}\, u'(x_r), \quad b = \frac{1}{5.6}\, u''(x_r) \,\ldots\ldots\, e = \frac{1}{2.3\ldots 6}\, u^{\mathrm{v}}(x_r)$$

essendo x_r una qualsivoglia fra quelle radici. Ora per una nota proprietà dei covarianti si ha (1):

$$k(x_r) = 3b^2 - 4ac$$

e quindi, per le (1), si avrà:

$$t_r = \frac{4ac - 3b^2}{a}\,.$$

« I valori degli invarianti L, M, N, P, R si possono pure esprimere in funzione delle a, b, c, d, e e lo stesso avrà pur luogo per δ, u_{12}, u_{14}, u_{15}, u_{16}; salvo che le ultime espressioni conterranno un certo numero di coefficienti indeterminati. Sostituendo il valore superiore di t_r e queste espressioni nella (2), si otterrà una equazione identica la quale condurrà alla determinazione di quei coefficienti. Evidentemente per l'identità della equazione si potranno anche supporre nulli una o più delle quantità $a, b \ldots e$, purchè non si annulli alcuno degli invarianti L, M … R. Per esempio, supponendo $b = c = 0$, si ha $t_r = 0$ e quindi identicamente $u_{16} = 0$. Ma in questa ipotesi:

$$\mathrm{L} = -6ae\,, \qquad \mathrm{M} = 3a^2 d\,, \qquad \mathrm{N} = -\tfrac{27}{4}\, a^2 d^4$$
$$\mathrm{P} = -a^4 [a^2 + 18\, ad^2 e + 81\, d^4 e^2 + 5.81.d^5]$$

e per questi valori vedesi tosto che u_{16} dovrà esprimersi come segue:

$$u_{16} = \varrho_0 \mathrm{L}^2 \mathrm{N}^2 + \varrho_1 \mathrm{L}^2 \mathrm{M}^3 + \varrho_2 \mathrm{LM}^2\mathrm{N} + \varrho_3 \mathrm{MN}^2 + \varrho_4 \mathrm{M}^4 + \varrho_5 \mathrm{NP}$$

essendo ϱ_0, $\varrho_1 \ldots$ coefficienti indeterminati. Sostituendo per L, M, N, P i valori superiori ed eguagliando a zero, si hanno fra quei coefficienti le relazioni:

$$3\varrho_0 + \varrho_5 = 0 \quad \varrho_1 = 0 \quad 3\varrho_2 + \varrho_5 = 0 \quad \varrho_3 + 20\,\varrho_5 = 0 \quad 3\varrho + \tfrac{1}{4}\,\varrho_5 = 0$$

(1) Vedi la mia Nota, *Ueber die Transformation der algebraischen Gleichungen durch Covarianten.* Math. Annalen Bd. XXIX, e la Memoria del dott. Hilbert, *Ueber eine Darstellungsweise der invarianten Gebilde im binären Formengebiete.* Math. Annalen. Bd. XXX.

e posto quindi $\rho_5 = -12\nu$ si avrà:

$$u_{16} = \nu [(M^2 + 2LN)^2 + 12N(20MN - P)]$$

essendo ν un coefficiente numerico ancora indeterminato. Due altri coefficienti della equazione (2) sono noti, il δ discriminante della forma $u(x_1, x_2)$ ed u_{15} non esistendo altro invariante di 15° grado che R. Si hanno così le:

$$\delta = \lambda [32(5^4 L^2 N + 5^3 L^3 M - 4L^5) - 5^5 (8LM^2 + 48MN + 3P)]$$
$$u_{15} = \mu R$$

nelle quali λ, μ sono coefficienti numerici a determinarsi. Rimangono così a trovarsi i valori di u_{12}, u_{14} e dei coefficienti λ, μ, ν.

« L'applicazione del metodo sopra indicato darà dapprima che posto:

$$\lambda = -\frac{1}{3^2 . 4^3} \quad \text{sono} \quad \mu = 6 \qquad \nu = 12$$

e si avranno pei valori di u_{12}, u_{14}, le espressioni seguenti:

$$u_{12} = \frac{4}{3} L^4 M - 4 . 5 . L^3 M - \frac{7 \; 5^2}{3} L^2 M^2 - 2 . 5^3 . LMN + \frac{5^2}{12} M^3 - \frac{3^2 . 5^4}{4} N^2 + \\ + \frac{5^3}{4} LP$$

$$u_{14} = -2 . 4^3 . L^2 MN - 2 . 5 . 13 . LM^3 - 3^3 . 4 . 5 . LN^2 - 2 . 3 . 5^2 . 11 . M^2 N + \\ + 3(L^2 + 2 . 5^2 . M) P .$$

« Queste espressioni si possono semplificare introducendo in luogo dell'invariante P del decimo ordine il discriminante δ, e posto $L = \alpha$, sostituendo agli invarianti M, N gli invarianti β, γ legati ai primi dalle due relazioni:

$$5^2 . M = \frac{4}{3}(\alpha^2 - \beta) , \qquad 5^3 N = \frac{4}{27}(2\alpha^3 - 3\alpha\beta + \gamma)$$

cioè gli invarianti β, γ che si annullano con δ se la equazione $u(x, 1) = 0$ ammette una radice tripla.

« Dal valore superiore di δ si avrà così:

$$5^5 . P = 3 . 4^3 \delta + \frac{2 . 4^3}{3^4}(9\alpha^5 - 20\alpha^3 \beta + 3\alpha^2 \gamma - 21\alpha\beta^2 + 2\beta\gamma)$$

e sostituendo questo valore di P e quelli di M, N nelle espressioni trovate sopra per u_{12}, u_{14}, u_{16} si otterranno le:

$$5^2 . u_{12} = 3 . 4^2 . \alpha\delta + \frac{4}{3^4} U , \qquad 5^5 . u_{14} = 3 . 4^3 . (11\alpha^2 - 8\beta)\delta + \frac{4^3}{27} V$$

$$5^8 . u_{16} = -4^6 (2\alpha^3 - 3\alpha\beta + \gamma)\delta - \frac{4^4}{27} W$$

essendo:

$$U = -(15\alpha\beta - \gamma)^2 - 20\beta^3$$
$$V = \alpha U + 2 . 3^2 . \beta^2 (10\alpha\beta - \gamma)$$
$$W = (\alpha^2 - 16\beta) U - 4 . 3^4 \beta^2 (\beta^2 + 10\alpha^2 \beta - \alpha\gamma) .$$

« È noto che il quadrato di R si esprime in funzione razionale, intera di L, M, N, P: e si ha:

$$R^2 = 9(20MN - P)E^2 - 6(M^2 + 2LN)EF - 12NF^2$$

posto:

$$\frac{9}{2}E = 3(P + 4MN) - 2L(M^2 + 2LN)$$

$$\frac{9}{2}F = -3L(20MN - P) - 32M^3 - 216N^2.$$

« Ora:

$$5^4(M^2 + 2LN) = \frac{8}{27}(16\alpha^4 - 27\alpha^2\beta + 6\beta^2 + 5\alpha\gamma) = \frac{8}{27}H$$

$$5^5(20MN - P) = -3.4^3.\delta - \frac{4^3}{81}(8\alpha^5 - 15\alpha^3\beta + \alpha^2\gamma - 57\alpha\beta^2 + 9\beta\gamma) =$$

$$= -3.4^3.\delta - \frac{4^3}{81}K$$

inoltre:

$$\frac{9}{2}.5^5 E = 3^2.4^3.\delta - \frac{4^2}{9}(15\alpha^3\beta - \alpha^2\gamma + 62\alpha\beta^2 - 4\beta\gamma) =$$

$$= 3^2.4^3.\delta - \frac{4^2}{9}S$$

$$\frac{9}{2}.5^6.F = 3^2.4^3.5.\alpha\delta + \frac{4^3}{27}(45\alpha^4\beta - 3\alpha^3\gamma - 19.21.\alpha^2\beta^2 + 57\alpha\beta\gamma + 32\beta^3 - 2\gamma^2) =$$

$$= 3^2.4^3.5.\alpha\delta + \frac{4^3}{27}T$$

e sostituendo si otterrà R^2 espresso in funzione di α, β, γ, δ; ossia:

$$\frac{5^{15}}{3^3.4^{10}}R^2 = -\delta^3 + \frac{1}{4.3^5}[6S - 4K - 5\alpha H - 25\alpha^2(2\alpha^3 - 3\alpha\beta + \gamma)]\delta^2 -$$

$$- \frac{1}{4^2.3^{10}}[9S^2 + 4HT - 24KS - 15\alpha HS + 40\alpha T(2\alpha^3 - 3\alpha\beta + \gamma)]\delta +$$

$$+ \frac{1}{4^2.3^{15}}[3HST - 9KS^2 - 4T^2(2\alpha^3 - 3\alpha\beta + \gamma)].$$

Sono così determinati tutti gli elementi che compongono la trasformata della equazione del sesto grado ».

Bacteriologia. — *Il bacillo della malaria.* Nota del Socio CORRADO TOMMASI-CRUDELI.

« L'Accademia ricorderà che nella seduta del 5 dicembre 1886, io presentai una Nota riassuntiva delle ricerche eseguite in Pola dal dott. Bernardo Shiavuzzi, illustrandola coi preparati microscopici inviati dall'autore in dono all'Accademia (1). I risultati ottenuti dal dott. Schiavuzzi confermavano interamente quelli ottenuti da Klebs e da me nel 1879, e l'autore non dubitava

(1) Rendiconti dei Lincei. Vol. II, 2° semestre, 1886, pag. 329.

di concludere che il fermento specifico della malaria è costituito da quello Schizomicete, pel quale Klebs ed io proponemmo il nome di *Bacillus malariae*.

« In Italia l'annunzio di questi risultati fu accolto, dove con diffidenza, dove con incredulità. Questa accoglienza fu in parte dovuta al discredito nel quale le ricerche sulla natura della malaria erano cadute, dopo quel singolare avvicendarsi di affermazioni, di contradizioni e di negazioni, di cui vi tracciai la storia non edificante nel maggio dell'anno passato (1). Ma in parte fu dovuta ancora ad un certo sentimento gerarchico che domina nel nostro pubblico medico, quando si tratta di lavori di scienza pura, e specialmente di lavori di fisiologia o di patologia sperimentale. Parve strano che un medico esercente in un piccolo paese, si permettesse di asserire cose tanto contrarie a quelle proclamate in alcuni dei principali Istituti patologici e clinici d'Italia; e vi fu chi giunse perfino a dire che lo Schiavuzzi, ignaro di batteriologia, aveva battezzato come bacillo specifico, il bacillo comunissimo della patata.

« Ma fuori d'Italia le cose procedettero altrimenti. Molti seppero apprezzare il rigore del metodo di ricerca usato dal dott. Schiavuzzi, e ne augurarono bene per l'attendibilità dei risultati da lui ottenuti. Altri rammentarono che la brillante carriera scientifica di Roberto Koch era incominciata con un bel lavoro batteriologico, fatto quando egli era appunto nelle stesse modeste condizioni dello Schiavuzzi, cioè medico di un distretto. Fra questi ultimi vi fu l'illustre botanico di Breslavia, Ferdinando Cohn, il quale nei suoi *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, aveva pubblicato quel lavoro di Koch, e poste così le prime fondamenta della sua fama scientifica. Ferdinando Cohn, dopo letta la mia Nota del 5 dicembre 1886, andò appositamente a Pola per prendere cognizione esatta dei lavori di Schiavuzzi. Egli si persuase della realtà dei risultati ottenuti, e li dichiarò *decisivi* in seno alla « Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur » (2), annunziando nello stesso tempo che egli intendeva pubblicare il lavoro completo di Schiavuzzi nei suoi « *Beiträge* ».

« Di questa pubblicazione, intitolata: *Untersuchungen über die Malaria in Pola* (3), il dott. Schiavuzzi fa adesso omaggio alla nostra Accademia. Essa è corredata da una tavola che riproduce le fotografie fatte a Breslavia, sotto la direzione di Cohn, del *Bacillus malariae* interamente sviluppato, non che delle varie fasi del suo sviluppo. Nella fig. 5 di questa tavola sono poi raffigurate le degenerazioni subìte dai globuli rossi del sangue negli animali inoculati con questo bacillo; degenerazioni che erano state interpretate da insigni patologi, italiani ed esteri, come rappresentanti lo sviluppo di un

(1) Rendiconti dei Lincei. Volume III, 1° semestre, pag. 355.

(2) V. *Botanisches Centralblatt*. V. XXXI, pag. 288. Theodor Fischer, Cassel. 1887.

(3) *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, herausgegeben von Dr. Ferdinand Cohn. Vol. V, pag. 245 (Sonderabdruck). S. U. Kern's Verlag. Breslau, 1888.

parasita animale nell' interno di quegli elementi. Questo preteso parasita, chiamato da alcuni *Plasmodium malariae*, e poi da Metchnikoff *Coccidium Malariae*, non esiste. Se ne riproducono tutte le forme che lo simulano, a volontà, ogni qualvolta si fanno morire lentamente i globuli rossi del sangue in una cavità chiusa del corpo dei mammiferi o degli uccelli. Si tratta di niente altro che di una *necrobiosi* dei globuli rossi, la quale avviene nel corso della infezione malarica ; ma che può aver luogo anche in altri stati patologici dell'uomo, sia nel sangue circolante, sia nel sangue imprigionato entro cavità del corpo. La conversione, quasi costante, dell'emoglobina in pigmento nero (melanemia) è l'unica particolarità che si riscontra in questa forma della necrobiosi dei globuli rossi, quando essa avviene nel corso della infezione malarica.

« L'insieme dei fatti verificati da Schiavuzzi e da Cohn, sembra ormai mettere fuor di dubbio che la causa della malaria è riposta nel *Bacillus malariae*. Sarebbe desiderabile che questa convinzione si facese rapidamente strada nel mondo scientifico, onde riparare, in parte almeno, alla perdita di tempo prezioso che si è fatta, spendendo nove anni in sterili controversie morfologiche, invece di rivolgere tutti gli sforzi alla soluzione del gran problema della bonifica *stabile* dei terreni malarici. Per ora noi andiamo innanzi a tentone, con bonifiche puramente *sospensive*, che spesso riescono fallaci, e che quando non riescono fallaci, sono per lo più di incerta durata. Onde riuscire ad ottenere bonifiche sicure e stabili, occorre completare lo studio biologico del fermento malarico, e scoprire le vere ragioni per le quali, mentre esso alligna e prospera in terreni di svariatissima composizione, talvolta prospera, e talvolta invece non alligna, in terreni apparentemente identici per la loro composizione geologica, giacitura e condizioni idrauliche, sebbene appartengano alla medesima regione, e siano non di rado finitimi; come avviene p. es. in alcune località di Roma e dell'agro romano. Occorre in ultimo trovare il modo di modificare la composizione di questi vari terreni, in guisa da rendere impossibile la vita del fermento malarico entro di essi, pur conservando loro la facoltà di produrre, con vantaggio economico, delle piante utili.

« Fino ad ora queste sono tutte incognite che richiedono un lungo ed assiduo lavoro per essere rivelate. Adesso però che abbiamo un punto di partenza il quale sembra sicuro, e possediamo metodi di ricerca perfezionati e relativamente semplici, è sperabile che questo studio proceda senza interruzioni, motivate da dissidî scientifici e non scientifici. Già il dott. Schiavuzzi si accinge a questo studio nella sua nuova residenza di Parenzo, dove fu recentemente nominato medico distrettuale dal governo austriaco. Ed ho qualche dato per ritenere che, parallelamente alle ricerche che si faranno nell'Istria, verranno istituite ricerche identiche nella regione romana dal prof. Cuboni, il quale ora dirige il laboratorio di Patologia vegetale in Roma, ed il quale

ha già altra volta inviato alla nostra Accademia un lavoro importante su questo argomento » (1).

Astronomia. — *Sulle osservazioni delle macchie, facole e protuberanze solari fatte al R. Osservatorio del Collegio Romano nel 1° trimestre del 1888.* Nota del Corrispondente P. Tacchini.

« Ho l'onore di presentare all'Accademia il riassunto delle osservazioni solari fatte nel 1° timestre del 1888. Per le macchie e per le facole il numero delle giornate utilizzate fu di 68, egualmente ripartite nei singoli mesi del trimestre. Questo buon numero di osservazioni si deve al fatto, che durante il giorno la nebulosità non fu continua, mentre in realtà la stagione fu pessima. Ecco il solito quadro delle medie trimestrali:

1888	Frequenza delle macchie	Frequenza dei fori	Frequenza delle M + F	Frequenza dei giorni senza M + F	Frequenza dei giorni con soli F	Frequenza dei gruppi	Media estensione delle macchie	Media estensione delle facole
Gennaio . .	1,65	1,04	2,70	0,21	0,00	1,30	11,17	14,13
Febbraio . .	0,87	1,43	2,30	0,74	0,00	0,48	5,91	11,09
Marzo . . .	0,74	0,96	1,70	0,61	0,00	0,48	6,22	14,57
1° trimestre	1,09	1,14	2,23	0,52	0,00	0,75	7,77	13,26

« Se si paragonano questi dati con quelli relativi all'ultimo trimestre del 1887, si vede che il fenomeno delle macchie e delle facole solari continuò a diminuire, e perciò si fece maggiore la frequenza dei giorni senza macchie e senza fori. Nel mese di febbraio sopra 23 giornate di osservazione il sole presentò poche e piccole macchie nel giorno 1 e dal 20 al 27, mentre nella serie intermedia le macchie e i fori mancarono sempre.

« Alla diminuzione delle macchie e delle facole non corrispose analoga diminuzione nel fenomeno delle protuberanze, come rilevasi dal seguente specchietto:

Protuberanze 1° trimestre 1888.

1888	Numero dei giorni di osservazione	Medio numero delle protuberanze per giorno	Media altezza per giorno	Estensione media	Massima altezza osservata
Gennaio . .	23	8,48	45″7	1°5	120″
Febbraio . .	13	8,07	45, 5	1,6	120
Marzo . . .	19	10,31	45, 5	1,5	110
Trimestre .	55	9,02	45, 7	1,5	120

(1) *Nuovi studi sulla natura della malaria.* Atti dei Lincei. Memorie della Classe di scienze fisiche, ecc. Serie 3ª, volume IX, pag. 31. Roma 1881.

« Nel fenomeno delle protuberanze idrogeniche si ha dunque un leggero aumento in paragone di quanto si notò nell'ultimo trimestre del 1887. Anche la cromosfera si presentò spesso assai viva ed a fiamme molto pronunciate, e nelle protuberanze predominò la struttura filosa e perciò a base relativamente ristretta, ciò che portò la media loro estensione diurna un poco minore di quella ricavata dalle osservazioni dell'ultimo trimestre del 1887 ».

Astronomia. — *Osservazioni sulla cometa Sawerthal, fatte da Tacchini e Millosevich.* Nota del Corrispondente P. Tacchini.

« Questa cometa fu scoperta dal Sawerthal al R. Osservatorio del Capo il 18 febbraio dell'anno corrente. L'astro aveva allora una declinazione australe di 56°, era visilbile ad occhio nudo, e la coda della cometa abbracciava un angolo di 2 gradi. Col rapido moto dell'astro verso l'equatore, l'osservarlo divenne possibile anche per gli osservatori europei; ma il tempo ostinatamente cattivo ritardò le osservazioni e a Roma la cometa fu veduta per la prima volta nel mattino del 25 marzo. Il prof. Millosevich ottenne all'equatoriale di Merz la seguente posizione:

1888 marzo 24. 17^h. 5^m. 18^s. Roma (t. m. C. R.)
α app ☄ 21^h. 38^m. $21^s,25$ (9. 603 n)
δ app ☄ $5°$. $36'$. $23''$, 6 (0. 707).

« La cometa era sempre visibile ad occhio nudo, con nucleo stellare di 6^a a 5ª grandezza, e coda abbastanza bella.

« Nel mattino del 26 si tentò l'osservazione spettrale, ma non si ottenne imagine buona; invece l'osservazione riescì nel seguente mattino, cioè del 27. Applicai al grande refrattore il solito spettroscopio usato per le precedenti comete, e si trovò che il nucleo della cometa dava uno spettro lineare sottilissimo in relazione alla piccolezza del nucleo veduto direttamente. Lo spettro del nucleo però presentava tre rinforzi di luce ai posti corrispondenti alle solite zone del carbonio vedute negli spettri di altre comete, e lateralmente si avevano deboli tracce delle zone anzidette. Il punto più vivo dello spettro lineare del nucleo era il più refratto dei tre. Lo spettro poi del nucleo appariva su di uno spettro continuo assai debole e più largo, corrispondente forse alla luce riflessa dalla viva nebulosità oblunga, che avvolgeva eccentricamente il nucleo. Dopo il prof. Riccò mi scrisse di avere nella osservazione spettroscopica ottenuto risultati pressapoco come i nostri; a Palermo la cometa fu veduta per la prima volta il 14 marzo.

« Il tempo si mantenne poi quasi sempse cattivo e solo nel mattino del

6 aprile si potè determinare nuovamente la posizione dell'astro dal prof. Millosevich. Ecco le nuove coordinate:

1888 aprile 5. $15^h. 59^m. 45^s$. Roma (t. m. C. R.)
α app ☾ $22^h. 15^m. 21^s,00$ (9. 640 n)
δ app ☾ $+7^o. 58'. 23'',0$ (1, 772).

« L'astro è indebolito, ma ancora visibile ad occhio disarmato ».

Meccanica. — *Intorno ad un recente studio sulla gravità.* Nota del Corrispondente G. B. Favero.

« Il prof. J. W. Häussler in un articolo pubblicato nel *Repertorium der Physik*, 1886, vol. XXII, p. 501, intende dimostrare che la gravità è una conseguenza meccanica necessaria della rotazione della Terra intorno al proprio asse. In un secondo articolo pubblicato nello stesso *Repertorium*, 1887, vol. XXIII, p. 719, egli estende i suoi calcoli al sistema planetario, intendendo dimostrarne matematicamente l'origine.

« Non mi è noto che altri siasi occupato di questi studî del prof. Häussler. Non credo quindi del tutto inutile accennare qui brevemente alla insussistenza del procedimento da lui seguito e dei risultati ottenuti.

« Egli trova che il numero di giri fatto dalla Terra intorno al proprio asse nel minuto secondo vien diminuito di 8291.91^{-24}, quando alla sua superficie il peso di un chilogrammo venga sollevato di un metro.

« Sebbene questo coefficiente sembri piccolissimo, è facile però riconoscere che esso è eccessivamente grande. Gli spostamenti di masse, che avvengono alla superficie terrestre per forze naturali turberebbero, se quel coefficiente fosse vero, in modo assai sensibile la durata della rotazione terrestre. Così, per es., per citare un caso determinato, nel 1806 presso Goldau nella Svizzera una frana di oltre venti milioni di metri cubi precipitò dal Rossberg da un'altezza di oltre 900 metri; e questo fatto, secondo il coefficiente del prof. Häussler, avrebbe dovuto produrre una diminuzione di oltre quaranta minuti primi nella durata della rotazione terrestre.

« Il coefficiente del prof. Häussler è dunque erroneo, e l'errore proviene da un procedimento erroneo di calcoli, mediante i quali egli vi perviene. Senza entrare nei particolari di tali calcoli, ci limiteremo ad osservare che il concetto stesso da cui parte l'autore è gratuito. Infatti egli considera una sfera in rotazione, e suppone che alla sua superficie un elemento della massa venga spostato, e che tale spostamento esiga un lavoro, e poi soggiunge: La condizione dell'energia costante per l'intero sistema può essere soddisfatta solamente, se la forza consumata per tale lavoro sia presa dall'energia cinetica della rotazione (p. 502). Ora ciò è appunto quanto dovrebbesi dimostrare. Lasciata anche la considerazione di forze esterne, ed il moto dei centri di

gravità delle masse rispetto al centro di gravità comune del sistema, vi sono, per quanto riguarda la Terra, altre energie, oltre quella di rotazione, nelle quali può essere convertito o dalle quali desunto un lavoro compiuto alla sua superficie.

« Quanto al fatto accennato dal prof. Häussler, che la velocità angolare di masse rotanti aumenta, quando parti di esse masse si avvicinano all'asse (p. 501), esso sussiste, ma si spiega in base alle note leggi della meccanica, indipendentemente dalla gravità e da qualunque concetto sulla causa della sua esistenza.

« Abbiansi infatti i punti materiali $\mu_1, \mu_2, \ldots$ ed il punto materiale m, i quali si muovano sotto l'azione di forze reciproche, e di forze la somma dei cui momenti sia nulla rispetto ad una retta fissa. Presa questa retta per asse delle z, avrà luogo per quest'asse il teorema delle aree. Dette ξ ed η le coordinate di un punto μ, x ed y quelle del punto m, secondo gli altri due assi, sarà dunque

$$\Sigma\mu\left(\xi\frac{d\eta}{dt}-\eta\frac{d\xi}{dt}\right)+m\left(x\frac{dy}{dt}-y\frac{dx}{dt}\right)=\text{Cost.}$$

dove con μ ed m si sono indicate le masse dei rispettivi punti. Se le masse μ formano un sistema rigido rotante intorno all'asse delle z, saranno costanti le loro distanze $\varrho_1, \varrho_2, \ldots$ da quest'asse. Inoltre preso un piano passante per l'asse, e fisso al sistema rotante, detto φ l'angolo di questo piano col piano xz, ed $\alpha_1, \alpha_2, \ldots$ gli angoli fatti dalle $\varrho_1, \varrho_2, \ldots$ collo stesso piano xz, saranno costanti le differenze $\alpha_1 - \varphi, \alpha_2 - \varphi, \ldots$ e quindi $d\alpha_1 = d\varphi$, $d\alpha_2 = d\varphi, \ldots$ Notando dunque che si ha $\xi = \varrho \cos\alpha$, $\eta = \varrho \operatorname{sen}\alpha$, si ottiene $\Sigma\mu\left(\xi\frac{d\eta}{dt}-\eta\frac{d\xi}{dt}\right)=\frac{d\varphi}{dt}\Sigma\mu\varrho^2$; e posto $x = r\cos u$, $y = r \operatorname{sen} u$, si avrà similmente $m\left(x\frac{dy}{dt}-y\frac{dx}{dt}\right)=mr^2\frac{du}{dt}$, e l'equazione superiore diverrà ponendo il momento d'inerzia $\Sigma\mu\varrho^2 = \mathrm{I}$

$$\mathrm{I}\frac{d\varphi}{dt}+mr^2\frac{du}{dt}=\text{Cost.}$$

« Se si considerano due tempi diversi, nei quali i valori delle velocità angolari $\frac{d\varphi}{dt}, \frac{du}{dt}$ e del raggio r siano rispettivamente ω_0, v_0, r_0 ed ω_1, v_1, r_1 avremo

$$\mathrm{I}\omega_0 + mr_0^2 v_0 = \mathrm{I}\omega_1 + mr_1^2 v_1$$

« Che se nel primo dei due tempi considerati la massa m fa parte del sistema rotante, e poi sotto l'azione delle forze accennate cambia di posto rispetto al sistema stesso, in modo però da farne ancora parte nel secondo dei tempi considerati, allora si ha $v_0 = \omega_0$, $v_1 = \omega_1$ e quindi

$$(\mathrm{I}+mr_0^2)\,\omega_0 = (\mathrm{I}+mr_1^2)\,\omega_1, \quad \text{da cui} \quad \omega_1-\omega_0=\frac{m(r_0^2-r_1^2)\,\omega_0}{\mathrm{I}+mr_1^2}$$

« L'alterazione prodotta nella velocità angolare del sistema rotante, per il cambiamento di posto della massa m, è dunque proporzionale al valore iniziale ω_0, ed è indipendente dalla variazione dell'angolo u e della coordinata z, corrispondenti alla posizione iniziale e finale della massa m: l'alterazione è nulla quando nel nuovo posto la massa m si trovi alla stessa distanza dall'asse alla quale si trovava in origine.

« Invece dell'alterazione prodotta nella velocità angolare può esprimersi quella prodotta nel numero dei giri fatti nell'unità di tempo, o quella nella durata di un giro. Detti nel primo caso n_0 ed n_1 il numero dei giri, e nel secondo T_0, T_1 la durata di un giro, prima e dopo il cambiamento di posto della massa m, si hanno le relazioni $2\pi n_0 = \omega_0$, $2\pi n_1 = \omega_1$, $\omega_0 T_0 = 2\pi$, $\omega_1 T_1 = 2\pi$, e quindi le formole:

$$n_1 - n_0 = \frac{m(r_0^2 - r_1^2)\, n_0}{I + m r_1^2}, \quad T_1 - T_0 = \frac{m(r_1^2 - r_0^2)\, T_0}{I + m r_0^2}.$$

« Le formole valgono anche per il caso che la massa m nel cambiare di posto subisca degli urti elastici colle masse μ, o quando gli urti non essendo del tutto elastici siano diretti all'asse, e non producano quindi perdita di forza viva di rotazione.

« Prescindendo dall'azione dei corpi celesti, il cambiamento di posto di masse alla superficie o nell'interno del globo terrestre si fa per effetto di forze reciproche, cioè tali che all'azione esercitata su tali masse corrisponde una reazione eguale e contraria nel corpo terrestre. Se dunque si considera la Terra come un corpo rotante intorno ad asse fisso, e si prescinde da perdite di forza viva di rotazione prodotte da urti non elastici, potranno applicarsi le formole superiori. L'alterazione nella velocità di rotazione sarà dunque nulla se il cambiamento di posto delle masse si fa nella direzione del polo celeste o lungo un parallelo. Riguardando la Terra come una sfera di raggio R, supponiamo che la massa m si trovi alla superficie e sia assai piccola in confronto della massa M della Terra. Spostando m di una piccola quantità l nel senso del meridiano, e di h nel senso dell'altezza, chiamata λ la latitudine, avremo $r_0 = R\cos\lambda$, $r_1 = (R + h)\cos\left(\lambda + \frac{l}{R}\right)$. Inoltre si ha $I = \frac{2}{5} MR^2$, e sostituendo al rapporto $\frac{m}{M}$ delle masse, il rapporto $\frac{p}{P}$ dei pesi, otterremo

$$\frac{T_1 - T_0}{T_0} = \frac{5p\cos\lambda\,(h\cos\lambda - l\,\mathrm{sen}\,\lambda)}{PR}.$$

« Se lo spostamento si fa unicamente nel senso della verticale si ha

$$\frac{T_1 - T_0}{T_0} = \frac{5ph\cos^2\lambda}{PR}.$$

« Se dunque all'equatore si solleva di un metro il peso di un chilogrammo, la durata della rotazione della Terra viene aumentata di $\frac{5}{PR}$ del

suo valore, ossia di $\frac{430820}{PR}$ minuti secondi, ritenuto $T_0 = 86164{,}1$, ed essendo P il peso della Terra in chilogrammi ed R il suo raggio in metri. Ritenendo eguale a 6 il peso specifico della Terra si trova

$$\frac{430820}{PR} = 1043.10^{-29}.$$

« Siccome poi nel caso attuale può ritenersi $\frac{n_1 - n_0}{n_0} + \frac{T_1 - T_0}{T_0} = 0$, così il coefficiente $n_0 - n_1$, considerato dal prof. Häussler, ha il valore

$$n_0 - n_1 = 14052 . 10^{-40}$$

invece del valore $8291 . 10^{-24}$ da lui trovato ».

Fisiologia. — *Ricerche sui gas contenuti nella vescica natatoria dei pesci.* Nota III (¹) di Margherita-Traube Mengarini, presentata dal Socio Blaserna.

I.

« Le esperienze da me descritte nella precedente Nota si riferiscono a pesci fisostomi.

« Per sperimentare con quelli a vescica chiusa dovetti ricorrere a pesci marini, non potendo procurarmi tali pesci di acqua dolce.

« L'apparecchio adoperato fu sempre il medesimo già descritto; solo furono ricoperte con mastice speciale inattaccabile dall'acqua le parti metalliche, e la rete fu fatta di ferro stagnato.

« Anzitutto feci una serie di misure per verificare la quantità di acido carbonico che si trova nelle vesciche dei pesci dopo un soggiorno prolungato in un'acqua bene aereata; dopo avere constatato che di acido carbonico, o non ve n'era punto, o ve n'erano tracce appena sensibili, decisi di tralasciare questa ricerca.

« Tutte le misure furono fatte col metodo di Bunsen, col catetometro e scala millimetrica situato vicino all'eudiometro, ed in una stanza dell'Istituto fisico della Regia Università di Roma situata al nord e molto bene adatta per simili misure.

« Il gas detonante fu preparato per via elettrolitica coll'apparecchio di Bunsen. L'idrogeno e l'ossigeno furono preparati pure per via elettrolitica con speciale apparecchio da me costrutto e che descriverò in altra Nota. Esso ovvia alla incertezza delle varie preparazioni dell'idrogeno e dell'ossigeno consigliate dai vari sperimentatori.

(¹) V. pag. 89.

« Il gas in questo apparecchio usciva preparato di fresco volta per volta che occorreva, onde ovviare a fenomeni secondari che avrebbero potuto adulterare i risultati delle misure.

« Debbo alla squisita cortesia del chiarissimo professore Blaserna di aver potuto disporre per le mie esperienze del ricco materiale dell'Istituto fisico.

II.

« Insieme alle misure sui pesci senza dutto esofageo, ne feci due serie su pesci fisostomi di acqua dolce, perchè volli persuadermi se le condizioni fisiologiche del pesce abbiano una sensibile influenza sull'andamento.

« Tale dubbio fu in me sollevato dalle esperienze di Moreau, dalle quali egli deduce che i soli pesci sani siano capaci di produrre l'ossigeno nella loro vescica.

« Delle otto esperienze che qui trascrivo, tre (IV, V, VI) furono fatte su pesci perfettamente normali ed uccisi quando essi si trovavano in piena vitalità.

« Le altre (VII, VIII, IX, XI, XII) furono fatte su pesci che dopo le prime 24 ore di permanenza nella vasca si ammalarono per l'acqua forse troppo calda, ed intorbidata dalle grandi quantità di uova che i pesci avevano depositate.

« Dall'esame delle diverse analisi risulta che in tutti i pesci sani od ammalati penetrò l'idrogeno nella vescica, ma che nei pesci ammalati il processo di assorbimento procede più lentamente che in quei sani. In ambedue i casi la quantità d'idrogeno cresce colle ore di permanenza del pesce nel bagno. Per la proporzioni dell'ossigeno nulla posso dire, non risultandomi dalle cifre trovate alcuna relazione semplice.

« Merita di essere osservato il fatto che mentre si constata per i *Leuciscus* un aumento progressivo dell'idrogeno, un pesce di altra specie, il *Cyprinus barbus* cioè (n. XI), mostra una proporzione d'idrogeno diversa dagli altri.

Data	Numero d'ordine dell'esper.	Temperatura della vasca	Durata dell' esperienza	H %	O %	N %	Pesci adoperati
19 Maggio	IV	19,2	ore 23,5′	5,86	17,86	76,44	Leuciscus
20 Maggio	V	19,2	ore 48	8,21	7,69	84,10	id.
21 Maggio	VI	19,4	ore 74,30	9,19	28,79	57,46	id.
10 Giugno	VII	22,7	ore 29	5,46	11,12	83,42	Leuciscus
12 Giugno	VIII	22	ore 48	2,95	33,04	64,01	id.
14 Giugno	IX	22,6	ore 103,45	6,62	14,42	79,96	id.
16 Giugno	XI	22,4	ore 153,15	4,77	—	—	Cyprinus
17 Giugno	XII	22	ore 153,15	8,64	—	—	Leuciscus

« Credo che queste esperienze siano sufficienti per dimostrare che una differenza qualitativa tra i pesci normali ed i pesci patologici non esiste riguardo all'assorbimento d'idrogeno della vescica.

« Fra i pesci asfittici ed i pesci normali, la differenza nella proporzione dei gas nella vescica sembra accentuarsi ancora più che fra pesci sani ed ammalati.

« I pesci delle esperienze IV e XII erano rimasti in un'acqua ben aereata, e dimostravano sempre il colore delle branchie normale; resta quindi escluso trattarsi in quei ammalati di asfissia. Per contrario un *Mugil cephalus* che mi venne portato in un vaso strettissimo, che gli impedì ogni movimento e la respirazione normale, dimostrò tutti i segni dell'asfissia. Fu messo allora in una vasca sufficientemente grande, nella quale gorgogliavano idrogeno ed aria atmosferica.

« Il pesce senza l'ostacolo delle reti metalliche, cercò avidamente le bolle di gas che si sprigionavano alla superficie. Morì dopo 12 ore. Gli vennero estratti 14 cc. di gas dalla vescica; e di questo 70,21 % era idrogeno. Il resto era azoto.

« Pare dunque che a questo pesce colla vescica chiusa abbia giovato il contatto diretto dei gas, dei quali non ritrovai nella vescica che l'idrogeno.

III.

« Il *mugil* della precedente esperienza sta in contatto diretto colle due sorgenti gassose, idrogeno ed aria atmosferica.

« Le seguenti esperienze furono fatte tenendo i pesci lontani da ogni diretto contatto coi gas.

« Due motelle pervenutemi dall'acquario di Napoli, morirono dopo 4 ore 30 minuti di permanenza nella vasca. Il gas delle loro vesciche introdotto nell'eudiometro esplose senza aggiunta d'ossigeno e di gas detonante.

« È questo il tempo minimo (ore 4,30) nel quale ho potuto constatare idrogeno nelle vesciche dei pesci.

« Esclusi il dubbio che si trattasse in questo caso d'un gas esplodente di decomposizione, che poteva sorgere essendo i pesci morti di morte naturale, facendo apposite esperienze sopra i pesci quasi in putrefazione senza trovare mai la benchè minima traccia d'un gas esplodente.

« Ciò va d'accordo colle esperienze di Configliacchi (22) e di Schultze (45).

« Le seguenti analisi quantitative furono fatte su dei *mugil cephalus* tenuti nelle stesse condizioni delle motelle. Esse dimostrano che questi pesci si riempiono in tali condizioni la vescica natatoria di idrogeno. Pare che mentre questo aumenta, l'ossigeno diminuisce.

« Ecco i risultati ottenuti:

Data	Numero d'ordine dell'esper.	Temperatura	Durata dell' esperienza	H %	O %	N %	Pesci adoperati
1886 12 Maggio	II	—	ore 13	3,18	—	—	Mugil cephalus
1887 22 Febbraio	XIII	5,7°	ore 16,40′	2,21	35,17	62,62	id.
22 "	XIV	7,5	ore 17,45	7,97	—	—	id.
23 "	XV	7,5	ore 39	8,31	3,18	88,51	id.
28 "	XVI	7,5	ore 37	16,78	1,76	81,46	id.
8 Marzo	XVII	12,0	ore 168	85,20	1,34	13,46	id.

« Per estrarre il gas dalle vesciche di motella e di *mugil cephalus* mi convenne adoperare una siringa, che fu introdotta attraverso i muscoli laterali del pesce dopo avere scoperta la vescica dalla parte ventrale. Penetrando direttamente nella vescica, questa si lacera ed il gas si disperde. La vescica di *cyprinus* e di *leuciscus* potè essere introdotta direttamente sotto l'eudiometro, punteggiandola sotto il mercurio.

« Da queste esperienze risulta:

« 1° Che l'idrogeno sciolto nell'acqua penetra nella vescica natatoria, sia chiusa, sia provvista di dutto esofageo.

« 2° Che ciò non dipende dallo stato del pesce, ma che invece l'idrogeno si ritrova nella vescica di ogni pesce che è rimasto almeno 4 ore nell'acqua satura d'idrogeno.

« 3° Che il diretto contatto del pesce ed il bisogno d'aria accelerano questo processo ».

Fisica. — *L'isoterma dei gas.* Nota II (¹) di ARNOLDO VIOLI, presentata dal Socio BLASERNA.

« Fin'ora non s'è creduto necessario ricercare la legge di attrazione molecolare. Ma ritenendo che le molecole si comportino conformemente alla legge fondamentale di Newton, l'attrazione a' fra due molecole di masse eguali ad m, i cui centri si trovano alla distanza ϱ (diametro della sfera d'azione sensibile), sarà espressa da

$$a' = f\frac{m.m}{\varrho^2} = f\left(\frac{m}{\varrho}\right)^2 \tag{6}$$

(¹) V. pag. 285.

essendo f una costante di attrazione. Indicando con N_1 il numero delle mocole contenute nell'unità di volume, questo sarà espresso, in funzione di ϱ, da

7) $$N_1 \varrho^3 = 1 ,$$

da cui

8) $$N_1 = \frac{1}{\varrho^3} ;$$

ed essendo $N_1 m$ la massa molecolare dell'unità di volume, avremo dalla 6) per la 8)

9) $$a' \frac{1}{\varrho^3} = f \left(\frac{N_1 m}{\varrho} \right)^2 ;$$

e chiamando μ la massa dell'unità di volume, o la densità del gas, per $\mu = N_1 m$, avremo

10) $$a' = \varrho f \mu^2 ,$$

cioè l'attrazione molecolare esterna è proporzionale al quadrato della densità, conclusione identica a quella a cui giunse Van der Waals col semplice ragionamento.

« Facendo uguale ad uno il volume delle sfere d'azione sensibile delle molecole, per una qualunque di esse, sarà

$$^1/_6 \pi \varrho^3 = 1$$

quindi

$$\varrho = \sqrt[3]{\frac{6}{\pi}}$$

ovvero, per $\pi = 3,1416$,

11) $$\varrho = 1,24$$

e la 10) si riduce ad

12) $$a' = 1,24 f \mu^2 .$$

« In quest'espressione la densità del gas dipende dalla pressione esterna e quindi dall'unità di misura adottata per questa; ma per la condensazione delle atmosfere eteree degli elementi, la quantità f è una costante specifica dipendente dal numero degli elementi componenti la molecola. Infatti non ammettendo la condensazione delle atmosfere eteree degli n elementi componenti le molecole risultanti, prendendo per unità il volume d'uno di essi, avremmo ottenuto

$$^1/_6 \pi \varrho_1{}^3 = n$$

cioè

13) $$\varrho_1 = 1,24 \sqrt[3]{n}$$

essendo ϱ_1 in questo caso, il diametro della sfera d'azione sensibile delle molecole risultanti. Ma per la 8) la quantità ϱ_1 non verifica più l'ipotesi di Avogadro; e soltanto sostituita a ϱ nella 10) mostra come l'attrazione molecolare esterna dipende allora soltanto da una costante di attrazione f_1, eguale per le molecole di tutti i gas; e siccome, anche non ammettendo la

condensazione nelle atmosfere eteree degli elementi che si combinano, l'attrazione molecolare esterna dev'essere uguale a quella che si otterrebbe con la supposizione più conforme al vero, per questa condizione, eguagliando il valore di a' dato dalla 10) a quello che si ottiene dalla stessa sostituendo ϱ_1 ed f_1 a ϱ ed f avremo

$$\varrho f = \varrho^1 f_1$$

da cui

$$f = f_1 \frac{\varrho_1}{\varrho}$$

e per le 11) e 13)

14) $$f = f_1 \sqrt[3]{n}$$

La costante f_1, ossia l'attrazione dell'unità di massa distante di uno da un'altra massa pure uguale ad uno, dovendo risultare uguale per le molecole di tutti i gas, dipenderà dalla pressione iniziale alla quale si considerano, e varierà inversamente a questa rispetto alla variazione delle distanze dei centri molecolari. Perciò il rapporto fra f_1, attrazione dell'unità di massa, e la massa $\frac{\Delta}{g}$ dell'unità di volume di mercurio, sarà uguale a quello fra la massa $\frac{1}{g}$ dell'unità assoluta di forza e la massa $\frac{\Delta}{g} h_1$ della forza corrispondente alla pressione iniziale, essendo h_1 la pressione iniziale espressa in metri di mercurio e g l'accelerazione della gravità ad una determinata latitudine e altitudine; quindi

$$f_1 : \frac{\Delta}{g} = \frac{1}{g} : \frac{\Delta h_1}{g}$$

da cui

$$f_1 = \frac{1}{g h_1}$$

e la costante specifica f, per la 14), resta così determinata da

15) $$f = \frac{\sqrt[3]{n}}{g h_1},$$

e per questo valore abbiamo dalla 12)

16) $$a' = \frac{1{,}24 \sqrt[3]{n}}{g h_1} \mu^2 .$$

« Indicando con d il peso del gas di volume v_1 alla pressione di 1^m di mercurio, alla pressione iniziale h_1 avremo

17) $$\mu = \frac{d h_1}{v_1 g};$$

e poichè la quantità a' è riferita all'unità di volume del gas, rappresentando con δ il peso dell'unità di volume d'idrogeno alla pressione di $0^m,76$ e con p il peso molecolare del gas, sapendo che alla pressione h_1

18) $$d = {}^1/_2\, \delta \frac{h_1}{0,76} p$$

oppure, per

19) $$\delta_1 = \frac{\delta}{0,76}$$

essendo

20) $$d = {}^1/_2\, \delta_1\, h_1\, p$$

la 17) ci dà

21) $$\mu = \frac{\delta_1\, h_1\, p}{2g\, v_1}$$

e dalla 16) l'espressione

22) $$a' = \frac{1,24 \sqrt[3]{n}}{g} h_1 \left(\frac{\delta_1 p}{2g\, v_1}\right)^2 .$$

« Le quantità g, n, δ_1, p, sono costanti per un medesimo gas, per cui scriveremo

23) $$a_1 = \frac{1,24 \sqrt[3]{n}\, \delta_1^2\, p^2\, h_1}{4g^3}$$

e la 22) assume allora la forma

24) $$a' = \frac{a_1}{v_1^2} ,$$

e possiamo concludere, per l'espressione antecedente, che alla pressione iniziale h_1 l'attrazione molecolare esterna

1° è proporzionale alla radice cubica del numero degli elementi componenti la molecola;

2° è proporzionale al quadrato del peso molecolare;

3° è inversamente proporzionale al quadrato del volume del gas.

« Quest'ultima conclusione è conforme a quella dedotta dall'espressione 10) e già prevista da Van der Waals.

« Anche per gli elementi, non essendovi ragione alcuna di ammettere una legge di attrazione diversa da quella delle molecole, l'attrazione dell'unità di massa di un elemento qualunque rispetto all'unità di massa dell'atmosfera eterea posta all'unità di distanza, sarà espressa per la 6) da

25) $$a'' = f'$$

f' essendo la costante di attrazione eguale per tutti gli elementi, avendo essi un'uguale atmosfera eterea rispetto alla quale reagiranno con eguale quantità di forza per mantenersi in equilibrio; e per gli n elementi contenuti nelle N molecole del volume v_1 del gas, dovendo anch'essa essere in ragione inversa del quadrato del volume del gas, avremo

26) $$a'' = f' \frac{1}{v_1^2} .$$

La costante f' dipende solo dalla pressione esterna, variando con essa il volume delle atmosfere eteree, e varierà in ragione inversa a questa; perciò essa sarà determinata semplicemente dal rapporto della massa dell'unità assoluta di forza $\frac{1}{g}$ e la massa $\frac{\varDelta}{g} h_1$ della forza elastica esterna, alla pressione iniziale h_1, cioè

$$f' = \frac{1}{g} : \frac{\varDelta h_1}{g}$$

ovvero, ponendo

27) $$a_2 = f' = \frac{1}{\varDelta h_1}$$

avremo dalla 26)

28) $$a'' = \frac{a_2}{v_1^2} .$$

« Sostituendo nella 5) i valori di a' e a'' dati dalle 24) e 28) abbiamo

29) $$i_1 = \frac{a_1 - a_2}{v_1^2}$$

e siccome alla pressione iniziale h_1 le quantità a_1 e a_2 sono costanti, chiamando a la costante specifica di attrazione molecolare, sarà

30) $$a = a_1 - a_2$$

e la 29) assume la forma

31) $$i_1 = \frac{a}{v_1^2} .$$

« Così l'attrazione interna del gas, per la forma attuale, è rappresentata da un'espressione identica a quella a cui giunse Van der Waals col semplice ragionamento; ma in seguito mostreremo come essa debba esser modificata.

« Si è ricercata l'attrazione molecolare del gas partendosi da quella delle masse di due molecole rispetto alle distanze, dei loro centri, uguali ai diametri delle rispettive sfere d'azione; e per conseguenza l'attrazione i_1 si riferisce ad una massa molecolare doppia di quella contenuta nell'unità di volume. Quindi la pressione interna dell'unità di volume del gas sarà

32) $$i = {}^1/_2\, i_1$$

ovvero, per la 31)

33) $$i = \frac{a}{2 v_1^2}$$

e la 4) assume la forma

34) $${}^3/_2 \left(\varDelta h + \frac{a}{2 v_1^2} \right) v_1 = \mathrm{N} \frac{m u^2}{2} .$$

« Il volume del gas, ossia lo spazio nel quale si muovono le molecole, è uguale alla differenza fra il volume totale del gas v' e il volume molecolare relativo b', ossia lo spazio occupato dagli elementi molecolari; per cui

35) $$v_1 = v' - b'$$

od anche, chiamando b il volume molecolare dell'unità di volume del gas,

36) $$v' = v(1 - b).$$

« Il volume molecolare b, sarà uguale al rapporto fra il peso del gas dell'unità di volume e il peso specifico molecolare, cioè sarà

37) $$b = \frac{d\,h_1}{D}$$

essendo d il peso dell'unità di volume del gas alla pressione di 1^m di mercurio, D il peso specifico molecolare alla pressione iniziale h_1. Ma per la legge di Avogadro, in condizioni eguali di pressione, essendo uguale il numero delle molecole contenute in eguali volumi di tutti i gas, il rapporto fra il numero N_1 delle molecole contenute nell'unità di volume e la pressione iniziale Δh_1 espressa in chilogrammi, sarà uguale a quello di una molecola e il peso specifico molecolare; per cui

$$N_1 : \Delta h_1 = 1 : D$$

da cui

38) $$N_1 = \frac{\Delta h_1}{D}.$$

« Nelle stesse condizioni di pressione, il peso specifico molecolare è uguale ad N_1 volte il peso molecolare relativo p, cioè

$$D = N_1 p$$

da cui

$$N_1 = \frac{D}{p},$$

ed eguagliando questo valore a quello della 38), otterremo

39) $$D = \sqrt{\Delta h_1 p}$$

cioè alla pressione iniziale Δh_1 il peso specifico molecolare è proporzionale alla radice quadrata di questa e del peso molecolare relativo.

« Per la 20) e la 39) la 37) si riduce alla seguente

40) $$b = {}^1/_2\, \delta_1 \sqrt{\frac{p\,h_1}{\Delta}}$$

dalla quale si ricava che il volume molecolare è proporzionale

1° alla radice quadrata del peso molecolare;

2° alla radice quadrata della pressione iniziale espressa in metri di mercurio.

« Con la 40) resta così determinato il volume specifico molecolare; quindi per la 36) le 33) e 34) si riducono alle seguenti

41) $$i = \frac{a}{2\,(v'(1-b))^2}$$

42) $$ {}^3/_2 \left\{ \Delta h + \frac{a}{2\,\{v'(1-b)\}^2} \right\} v'(1-b) = N\,\frac{m\,u^2}{2}.$$

« Il volume totale del gas in queste espressioni è riferito alla temperatura assoluta θ. Ordinariamente le temperature alle quali si misurano i volumi dei corpi sono riferite ad un punto diverso da quello corrispondente allo zero assoluto; per cui volendo render confrontabili con le esperienze le espressioni ottenute, adottando la scala centigrada per scala termometrica pratica, siccome lo zero di questa corrisponde, in unità assolute, a

43) $$\theta_1 = \frac{1}{\alpha}$$

quale si ottiene dalla 1) per $t = 0°$ C.; ed essendo i volumi di un medesimo gas proporzionali alle respettive temperature assolute, indicando con v il volume del gas alla temperatura assoluta θ_1 avremo la seguente proporzione

44) $$\frac{v'}{v} = \frac{\theta}{\theta_1}$$

oppure, per la 1) e la 43)

$$\frac{v'}{v} = \frac{{}^1/_\alpha (1 + \alpha t)}{{}^1/_\alpha}$$

da cui

45) $$v' = v\,(1 + \alpha t).$$

« Sostituendo questo valore nelle 41) e 42) abbiamo

46) $$i = \frac{a}{2\,\{v\,(1-b)\,(1+\alpha t)\}^2}$$

47) $${}^3/_2 \left\{ \varDelta h + \frac{a}{2\,\{v\,(1-b)\,(1+\alpha t)\}^2} \right\} v\,(1-b)\,(1+\alpha t) = \mathrm{N}\,\frac{m\,u^2}{2}\,.$$

« Clausius aveva già avuto occasione di avvertire come non fossero sufficientemente rigorose le premesse che condussero Van der Waals all'equazione generale dell'isoterma; e che l'attrazione molecolare doveva aumentare col diminuire della temperatura assoluta. L'espressione 46) mentre conferma quanto aveva preveduto Clausius, mostra ancora che la pressione interna del gas, con la temperatura deve variare nel medesimo rapporto del volume, cioè: la pressione interna del gas è inversamente proporzionale al quadrato del volume del gas misurato alla corrispondente temperatura espressa in unità assolute.

« Al punto cui siamo giunti è ben ricordare che la pressione interna non è altro che quella parte della forza viva totale del gas trasformata in energia potenziale, in conseguenza dell'attrazione molecolare esterna ed interna; perciò essa non ha relazione alcuna col coefficiente termico molecolare α, costante per tutti i gas, il quale ad una determinata pressione misura l'aumento della sola energia di traslazione molecolare per un grado di temperatura espressa in unità assolute. Infatti riscaldando di 1° l'unità di volume d'un gas che si trovi alla temperatura dello zero assoluto e alla pressione di h^m di mercurio, mantenendolo a volume costante, il calore di riscaldamento si distribuirà egualmente fra gli n atomi delle N_1 molecole componenti la massa

gassosa. Ma del calore totale α_1 (calore atomico) di cui si riscalda un atomo, una parte ne aumenterà la forza viva di traslazione e l'altra la sua energia potenziale; per cui indicando con ε il rapporto fra l'aumento di energia di traslazione atomica e quello della forza viva totale delle N_1 molecole alla temperatura assoluta di 1° e alla pressione di $0^m,76$, alla stessa temperatura e alla pressione di h^m il calore che aumenta la forza viva di traslazione molecolare sarà

$$\gamma = N_1 \, n\varepsilon \frac{h}{0,76} \alpha_1 .$$

L'aumento d'energia di traslazione molecolare $N_1 \, n\varepsilon$, dell'unità di volume, per un grado di temperatura, rappresenta il coefficiente termico molecolare α, per cui avremo

48)
$$\gamma = \alpha \frac{h}{0,76} \alpha_1 .$$

« Facendo inoltre variare di 1° la temperatura assoluta del gas, mentre si mantiene alla costante pressione h, la stessa quantità γ di calore sarà quella che occorrerà per eseguire il lavoro di espansione della quantità di materia contenuta nell'unità di volume, indipendentemente dalla pressione interna; per cui indicando con c e c' i calori specifici dell'unità di peso del gas a pressione costante e a volume costante, e con d' il peso dell'unità di volume del gas alla pressione di $0^m,76$, alla pressione di h^m avremo

49)
$$\gamma = (c - c') \, d' \frac{h}{0,76} .$$

« Per alcune nostre considerazioni trovammo (1)

$$c = \alpha_1 \frac{n}{p}\left(1 + \frac{4}{5n}\right)$$

$$c' = \alpha_1 \frac{n}{p}$$

essendo p il peso molecolare; perciò la 49) ci dà

50)
$$\gamma = {}^4/_5 \frac{\alpha_1}{p} \, d' \frac{h}{0,76} ;$$

e siccome sappiamo che

$$d' = \frac{\delta p}{2g}$$

δ essendo il peso dell'unità di volume dell'idrogeno a 0° C. e alla pressione di $0^m,76$, la 50) si riduce a

$$\gamma = {}^2/_5 \, \alpha_1 \frac{\delta}{g} \cdot \frac{h}{0,76}$$

(1) A. Violi, *Sulla relazione di alcune proprietà fisiche degli aeriformi col rapporto dei due calori specifici a pressione costante e a volume costante.* Nota pubblicata nei Transunti della R. Accademia dei Lincei, vol. VII, serie 3ª, 1883, pag. 112.

ed eguagliando questo valore a quello della 48) otteniamo

51) $$\alpha = {}^2/_5 \frac{\delta}{g} \cdot$$

« Questa espressione dimostra chiaramente come il coefficiente termico molecolare è una quantità costante per tutti i gas, dipendendo unicamente dal peso dell'unità di volume d'idrogeno a 0° C. e alla pressione di un'atmosfera. Ponendo nella 51) $\delta =$ Cg. 0,089578 (peso di 1^{m^3} d'idrogeno a $0^m,76$ di pressione) e $g = 9^m,80533$, abbiamo

52) $$\alpha = 0{,}00365426 = \frac{1}{273{,}653} \text{ (1)}.$$

« Procedendo nello sviluppo della teoria, osserveremo infine come la quantità $N \frac{m\,u^2}{2}$ nella 47) è una funzione della temperatura $\theta = \frac{1}{\alpha}(1 + \alpha\,t)$; perciò scriveremo

53) $$ {}^2/_3 \frac{N\,m\,u^2}{2} = R'\theta$$

essendo R' una costante dipendente ancora dalle azioni interne del gas, ed allora la 47) assume la forma

$$\left\{ \Delta h + \frac{a}{2\,\{v\,(1-b)\,(1+\alpha t)\}^2} \right\} v\,(1-b)\,(1+\alpha t) = R'\theta$$

oppure, per

54) $$R_1 = \frac{R'}{\alpha} = \frac{1}{3\alpha} N\,m\,u^2$$

la seguente

α) $$\left\{ \Delta h + \frac{a}{2\,\{v\,(1-b)\,(1+\alpha t)\}^2} \right\} v\,(1-b)\,(1+\alpha t) = R_1\,(1+\alpha t)$$

o quest'altra più semplice

$$\left\{ \Delta h + \frac{a}{2\,\{v\,(1-b)\,(1+\alpha t)\}^2} \right\} v\,(1-b) = R_1\,;$$

e siccome in pratica si esprime la pressione in metri di mercurio, facendo $\Delta h = H$, avremo, per la pressione di H metri di mercurio, l'espressione

I) $$\left\{ H + \frac{a}{2\,\{v\,(1-b)\,(1+\alpha t)\}^2} \right\} v\,(1-b) = R_1$$

che è l'equazione generale dell'isoterma, di cui ci serviremo in seguito nello studio comparativo della compressibilità e della elasticità dei gas ».

(1) La dimostrazione teorica del coefficiente termico molecolare è identica a quella da me fatta altra volta pel valore teorico del coefficiente di tensione indipendentemente dalle azioni interne dei gas. — A. Violi, *Sul valore teorico del coefficiente di tensione, del calore specifico atomico degli aeriformi e dell'equivalente dinamico della caloria.* Nota pubblicata nei Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. VII, serie 3ª, 1883, pag. 243.

Fisica terrestre. — *Contributo allo studio delle rocce magnetiche dei dintorni di Roma.* Nota II, di FILIPPO KELLER, presentata dal Socio BLASERNA.

« In una Nota precedente (¹) ho esposto il metodo di rintracciare il magnetismo delle rocce mediante la declinazione, vengo ora a trattare quello della componente orizzontale. Tale procedimento può mettersi in pratica anche per un orizzonte ristretto, giacchè qui non occorre di mirare da ciascuno dei due punti A e B sull'altro o sopra un terzo; si ha quindi molta latitudine nella scelta del punto B, che può essere stabilito una volta per sempre e possibilmente in una località non magnetica. Questa circostanza costituisce senza dubbio un vantaggio non ispregevole di questo metodo in confronto di quello della declinazione, potendosi più facilmente scegliere delle località riparate dal sole e dal vento. Importantissima poi è la sua applicazione a ristretti ambienti sotterranei; simili ricerche hanno un interesse speciale in ordine alla questione, se in spazi racchiusi da rocce magnetiche si manifesti la forza magnetica, la quale azione è stata negata da alcuni.

« La misura assoluta della componente orizzontale, ideata da Gauss, esige, come si sa, due operazioni distinte; nella prima si determina il tempo di oscillazione di una sbarra magnetica, e nella seconda la deflessione prodotta dalla stessa sbarra sopra un ago liberamente sospeso; ciascuna di queste misure dà luogo ad un metodo speciale per la determinazione relativa della componente orizzontale. Quale dei due metodi sia il più esatto non può essere deciso in modo assoluto, giacchè qui entra anche il grado di esattezza degli strumenti adoperati. Lasciando da parte la sbarra magnetica, la quale dev'essere costruita colla medesima cura in ambedue i modi di sperimentare, il primo metodo richiede come parte più essenziale e delicata dell'apparecchio sperimentale un cronometro di precisione, il quale istrumento essendo di uso molto comune, non è poi tanto difficile a procurarsi. Valendosi invece delle deflessioni, allora occorre un istrumento per la misura degli angoli, di grande precisione, di costruzione tutta speciale e per certo molto meno comune dell'orologio. Nelle mie ricerche in campagna mi sono sempre attenuto al metodo delle oscillazioni il quale, tenendo conto di tutte le circostanze, mi sembra molto più opportuno dell'altro. E qui cade in acconcio di ricordare il lavoro di Hellmann (²) che fece degli appositi studi comparativi rapporto alla precisione dei due metodi, nei quali conclude sulla preferenza da doversi dare alle oscillazioni.

(¹) V. pag. 38.
(²) Karl, *Repertorium der Experimentalphysik*, vol. XVI, anno 1880, pag. 212.

« Circa le norme pratiche, che si devono seguire in simili misure rimando il lettore alla Nota: *Misura della componente orizzontale del magnetismo terrestre eseguita in alcune località dei dintorni di Roma* (1) e in un'altra pubblicazione (2) ho aggiunto alcune considerazioni, che riguardano l'influenza prodotta dalla Terra su questo metodo, inquantochè questa induzione fa variare, sebbene assai debolmente, l'intensità della sbarra oscillante.

« Nel metodo della componente orizzontale, sia che si faccia uso delle oscillazioni, sia delle deflessioni, esiste peraltro una causa di errore, che non è punto da temersi nel metodo della declinazione, cioè la variazione del momento magnetico della sbarra. Per evitare il suo effetto nocivo o almeno per deprimerlo il più possibile, è indispensabile di tener conto del suo coefficiente termico e si dev'essere sicuri che la sbarra non sia soggetta a un indebolimento progressivo troppo sensibile e che tale perdita di forza non vada a salti. Quest'ultimo difetto, che è senza dubbio il più dannoso, ed al quale forse non tutti gli autori hanno data l'importanza che merita, richiede una periodica verifica dello stato magnetico della sbarra. Si può fare a meno di tale operazione nel solo caso in cui il tempo percorso fra le due osservazioni in A e B è relativamente breve e quando le medesime vengono fatte a contrattempo. Per l'accennata verifica sarebbe rigorosamente necessario di determinare il momento magnetico in misura assoluta, ma quando non viene richiesto l'ultimo limite di precisione, cioè quando si tratta di rocce magnetiche non debolissime, basta anche la misura del tempo di oscillazione in un luogo privo di magnetismo, prescindendo così dalle variazioni periodiche del magnetismo terrestre, le quali sono per dire il vero, tranne casi eccezionali, sempre assai piccole.

« Oltre la precauzione ora esposta è da raccomandare la massima cura nel maneggio e nel trasporto della sbarra per evitare il più piccolo urto o l'attrito, come anche il suo riscaldamento e il troppo suo avvicinarsi a oggetti di ferro o peggio ancora a un magnete. Ora tutte queste cautele sono superflue nel metodo della declinazione.

« Un'altra circostanza, che imbarazza in questo metodo maggiormente che in quello della declinazione, consiste nel peso più grande che si deve dare al magnete, perchè essendo questo più potente, produce una induzione più forte sul terreno. La maggiore massa della sbarra è necessaria, inquantochè influisce molto favorevolmente sulla regolarità delle oscillazioni. Infatti non havvi causa più dannosa per le oscillazioni, che le deboli correnti di aria, che si formano facilmente nell'interno della cassetta di oscillazioni e la non perfetta stabilità di quest'ultima per causa del vento. Ora tali sorgenti di

(1) Atti della R. Accademia dei Lincei, Mem. fis., vol. II, serie 3ª, anno 1878, pag. 577.

(2) *Considerazioni sulla misura della componente orizzontale del magnetismo terrestre*, ecc. Roma 1881, tipografia Salviucci, pag. 6.

errore si fanno sentire assai più forti nelle sbarre leggiere; per comprovare la superiorità dei magneti pesanti, basta fare oscillare una sbarra in un primo caso da sè sola e in un secondo caricata da un anello o cilindro addizionale, appunto come si procede nel noto metodo per la determinazione del momento d'inerzia. Confrontando i rispettivi risultati, si vedrà sempre come l'errore medio corrispondente alla sbarra carica sia di molto inferiore all'altro. Vero è da un altro lato, che le sbarre molto pesanti debbono essere escluse per altre ragioni; ponderate bene le cose, sembra che sbarre di un peso di circa 50 grammi si prestino nel modo più opportuno allo scopo prefisso, ben inteso sempre quando si tratta il misura da eseguirsi in viaggi.

« Non sarà fuori di luogo il riportare qui un esempio pratico del metodo della componente orizzontale; la misura in parola è stata fatta nel mese di aprile 1880. La località A esplorata è una cava di peperino, ora abbandonata nella contrada *Vallericcia* poco distante da Marino (da non confondersi colla valle omonima presso Ariccia). La ristrettezza di questa cava e il suo orizzonte chiuso renderebbe impossibile l'applicazione del metodo della declinazione; essa è del resto fatta a giorno e lo strumento si pose immediatamente sul suolo. Come punto B di riferimento è stata scelta una cava di ghiaia sotterranea posta nella tenuta di *Casetta Mattei* a pochi passi dalla Via Portuense sul suo lato destro. In tale località non esistono terre vulcaniche; essa si trova a km. 7 da Porta Portese e km. 22 dal punto A di Marino; la differenza di latitudine dei due punti è di minuti quattro e mezzo.

« Le osservazioni del tempo di oscillazione sono state fatte in modo identico nelle due località; il numero delle oscillazioni era di 150 per ogni singola determinazione. Giuntó sul luogo ho sempre usato la precauzione di attendere almeno un ora e un quarto prima d' incominciare, dando così all'istrumento il tempo necessario per mettersi in equilibrio di temperatura. Nulla è da temere dall'indebolimento progressivo della sbarra, come mi sono potuto persuadere con frequenti confronti, anzi perfino in un intervallo di parecchi mesi non si manifesta ancora una decisa perdita di forza. Le condizioni sono anche buone riguardo alla temperatura; la differenza delle temperature medie è di solo $0^{\circ},7$ e non influisce sul rapporto delle due componenti orizzontali che nella quarta cifra decimale. Il momento della sbarra uguaglia a circa 515 unità assolute (c. g. s); il rapporto delle due intensità orizzontali fu calcolato colla formula semplificata

$$\frac{X}{X_1} = \frac{t_1^2}{t^2}(1 + \alpha\,(\theta - \theta_1))$$

ove denotano t e t_1 i tempi di oscillazioni, θ e θ_1 le temperature e α il coefficiente termico potendosi nel caso attuale prescindere dalla induzione, che produce la Terra sulla sbarra. Siccome poi le ampiezze iniziali sono rigorosamente uguali e le finali almeno assai prossimamente, si può fare a meno della

correzione dovuta agli archi di oscillazione. Parecchie serie di osservazioni di 150 oscillazioni ciascuna davano per i valori medi

$$\text{in A} \quad t = 829{,}3^s \quad \theta = 15^\circ{,}0$$
$$\text{in B} \quad t_1 = 838{,}0^s \quad \theta = 14^\circ{,}3$$

dei quali si desume

$$\frac{X}{X_1} = 1{,}0218 .$$

« Non è qui il luogo di entrare in considerazioni sulla precisione di questo risultato; quello che è certo si è che la intensità orizzontale della località esplorata a Marino risulta maggiore a quella di Casetta Mattei. Tale eccedenza di forza a Marino, che sarebbe a un dipresso $\frac{1}{46}$, rivela senza dubbio la presenza di rocce magnetiche nella località in questione; vi è però da fare una piccola correzione in meno, per causa della diversa posizione topografica. Difatti è noto che la componente orizzontale diminuisce in Italia colla latitudine e tale diminuzione uguaglia nella nostra latitudine (posta la forza di Roma = 1) a circa 0,0003 per 1′ (1); ora siccome il punto di riferimento si trova di circa minuti 4,5 al nord di Marino, si vede che il trovato valore di $\frac{X}{X_1}$ dev'essere diminuito presso a poco di 0,0013. La vera eccedenza di forza a Marino da attribuirsi al terreno è quindi di 0,0205. Rigorosamente parlando sarebbe ancora da applicarsi la correzione per la differenza di longitudine la quale non è ben nota ma certo è assai piccola.

« Rapporto alle condizioni geologiche della località in parola è da notare, che nei contorni di Marino predomina dappertutto il peperino, il quale è, come si sa, una lava fangosa indurita (2). Questa roccia palesa in generale un magnetismo debole relativamente alle altre rocce dei monti Laziali di carattere ben distinto, ma essa racchiude spesse volte dei blocchi più o meno grandi di lava basaltina e alcuni di questi sono dotati di forte magnetismo. Due di tali blocchi vicini alla sommità del Monte Crescenzio invertono completamente l'ago di una piccola bussola, e un altro consimile giace, nella località appellata Costacasella, quasi in contatto col sentiero Marino-Palazzola, il quale costeggia il bordo superiore del bacino del Lago di Castel-Gandolfo.

« Prima di mettere termine al metodo della componente orizzontale, dobbiamo ancora fare un'altra riflessione. In generale è di vantaggio, ma non strettamente necessario, lo stabilire il punto B in terreno neutro e possiamo

(1) *Misura della componente orizzontale* ecc. Memoria citata, pag. 582.

(2) Chiamando il peperino una lava fangosa, non voglio punto dichiararmi in modo generale sulla parte che ha preso l'acqua nella sua formazione, se cioè l'impasto del materiale incoerente, di cui è composto questa roccia, si sia effettuato nell'interno del cratere di emissione, ovvero all'esterno per mezzo delle pioggie. È però indubitato che quest'ultima ipotesi dev'essere preferita se non sempre, almeno per alcuni giacimenti di peperino.

qui procedere analogamente al metodo della declinazione di tre punti, vale a dire possiamo stabilire i due punti A e B in distanza più o meno piccola uno dall'altro (senza aver bisogno di un terzo punto). Anzi vi sono dei casi, da considerarsi peraltro piuttosto come eccezionali, in cui si trova con questo procedere una differenza più marcata, che non per un punto B neutro. Potendosi in questo modo più facilmente osservare a contrattempo, la correzione per l'intensità della sbarra non ha più grande importanza.

Metodo della inclinazione.

« Questo metodo considerato in se stesso avrebbe dei pregi non indifferenti; infatti oltre di poterlo mettere in pratica in un orizzonte ristretto, dà esso le sue indicazioni con una sola operazione, in misura assoluta e con discreta sollecitudine. Però non si deve perdere di vista, che i difetti dell'inclinometro sono così rilevanti da dare allo strumento una precisione inferiore di molto a quella del declinometro e intensimetro. Ma siccome spesse volte si possono rintracciare le rocce magnetiche senza aver bisogno di grande precisione dell'istrumento, così l'inclinometro può rendere buoni servizi agli studi in proposito. Essendo poi il suo uso assai semplice, non serve di entrare in considerazioni particolari sul medesimo.

« Riassumendo il fin qui detto, abbiamo i seguenti sei modi di studiare il magnetismo delle rocce, i due primi dei quali si possono eseguire in laboratorio, mentre i rimanenti devonsi invece fare sul posto. 1° Ridotta una piccola porzione della roccia in polvere, si estraggono con un magnete le particelle magnetiche. 2° Si analizza un frammento della roccia coll'ago magnetico. 3° Si determina l'influenza della roccia sul declinometro. 4° Si determina la sua influenza sulla componente orizzontale mediante le oscillazioni. 5° Idem, mediante le deflessioni. 6° Si determina la sua influenza sull'inclinometro. Pure le misure della intensità totale potrebbero servire a questo medesimo scopo, come anche le modificazioni introdotte in questi ultimi tempi ai metodi comuni della misura della componente orizzontale; reputo però del tutto inutile di intrattenermi su questo argomento per la sua stretta analogia colle cose esposte anteriormente.

Cenni storici sulla scoperta di rocce magnetiche nei dintorni di Roma.

« La notizia più antica di queste rocce è senza dubbio di Breislak. Infatti dice questo scienziato, ragionando delle condizioni geologiche della Valle del Sacco (1): « Lorsque j'habitais Rome, j'ai suivi les traces des matières « volcaniques depuis les montagnes d'Albano e di Frascati jusqu'à la plaine « de Segni, qui confine à celle d'Anagni, et c'est là que je découvris ce tuf

(1) *Voyages physiques et lythologiques dans la Campanie.* Tome premier. Paris 1801, pag. 13.

« dont beaucoup de lythologues ont parlé, qui était doué d'une force et d'une « polarité magnétique si grande, qu'il la manifestait à la distance de six « pouces ». Breislak tace sull'epoca di questa scoperta; il suo libro è stato pubblicato inizialmente in italiano nel 1798, ma la scoperta risale a un epoca molto anteriore come si vede dal seguente brano di Lamétherie (1) « Le Père « Breislak, professeur de Physique au collège Nazarien, à Rome, a trouvé, « au pied des Monts Albano un tuf qui a, à un degré éminent, la polarité « propre à l'aimant, sans paroître avoir la faculté d'attirer le fer. Il repousse « et attire, à une très grande distance une aiguille aimentée ... Les moindres « fragments de ce tuf ont la même proprieté ». Lamétherie riferisce di aver riprodotto questo brano dalle *Mémoires sur les isles Ponces*, pag. 46, par Dolomieu; questa ultima opera è stampata nel 1788 (2). La scoperta di Breislak risale quindi almeno a un secolo indietro. Ma vi è di più. Dice lo Scacchi parlando delle rocce magnetiche del Monte Vulture (3). « Il primo, « il quale abbia conosciuto qualche esempio di rocce col magnetismo polare « è stato il nostro Breislak prima del 1761 ed egli rinvenne tale proprietà « in un pezzo di tufo vulcanico trovato nella Valle Roscillo sotto Segni ».

(1) Journal de Physique, de Chemie etc. par Lamétherie. Anno 1794, tome 45, pag. 320.

(2) *Bibliographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften*, von Poggendorff. 1° Band. p. 588.

(3) Rendiconti della R. Accademia di Napoli, anno primo (tornata del 23 gennaio 1853), pag. 23. Devo al mio giovane amico dottore Giovanni Agamennone l'aver avuto cognizione di questo brano, tanto interessante per la storia della scoperta delle rocce magnetiche romane. Le mie indagini fatte sul posto mi hanno condotto a riconoscere la località in discorso presso la piccola chiesuola rurale chiamata *Madonna di Rossilli*; tale punto si trova non nel territorio di Segni, come si potrebbe essere indotto a credere dal detto di Breislak, bensì in quello di Gavignano; esso dista poco più di un chilometro da questo paese verso Nord. La distanza da Segni è in linea retta di chilometri tre circa. (La denominazione Valle Roscillo, come scrive Breislak, non si conosce nè a Segni nè a Gavignano). Questa contrada si trova appunto sul confine del terreno vulcanico del quale è coperta gran parte della pianura interposta fra Gavignano e Anagni e per avere una indicazione topografica più chiara sulla medesima, basta a osservare che l'antica via Latina (ora del tutto deserta) viene in questo punto intersecata da un ruscello, il quale, raccogliendo le acque di una grande parte del territorio di Gavignano, va poi a fluire nel fiume Sacco fra le stazioni ferroviarie di Segni e Anagni. Non ho dettagliatamente esplorato questa contrada, come lo meriterebbe, bensì mi sono limitato a una sola osservazione col metodo della declinazione di tre punti; la divergenza ottenuta era di 1° 9′ corrispondente alla distanza AB di m. 18 circa. E qui giova notare che il terreno poco si presta a questo metodo per la difficoltà delle mire, gli strati più fortemente magnetici si trovano secondo ogni credere in maggiore profondità e questi sono soltanto accessibili nelle cave di pozzolana sotterranee ivi esistenti, in parte riempite di acqua. La divergenza osservata a Rossilli veramente non è molto grande, ma non si deve perdere di vista che una sola osservazione non basta per dare una giusta idea del magnetismo del suolo, giacchè assai facilmente può accadere che la forza deviatrice non abbia la direzione opportuna per produrre un forte effetto sulla bussola; vi sono poi ancora da considerare diverse altre circostanze riguardo a questo

Qui però si deve osservare, che probabilmente è incorso qualche errore riguardo alla data del 1761, perchè Breislak è nato nel 1748 (così almeno riporta tanto l'Enciclopedia di Boccardo che il Vocabolario di Poggendorff) ed egli avrebbe quindi fatta la scoperta nell'età di soli 13 anni.

« Breislak conosceva pure le proprietà magnetiche del tufo litoide del suolo di Roma; infatti descrivendo egli minutamente le proprietà litologiche del tufo della Collina Capitolina asserisce (1) « Son action sur le barreau « aimanté est sensible à la distance de 5 à 7 millimètres ». Se questa osservazione sia stata fatta prima o dopo il rinvenimento del tufo magnetico a Rossilli, non può essere deciso, atteso che questo secondo passo di Breislak non viene riportato da verun autore.

« Siccome poi viene detto, rapporto a questo tufo, che anche piccoli frammenti palesano il magnetismo, si vede a evidenza che l'autore si valse del secondo dei sei metodi di sopra riportati. Degno di nota è anche il fatto,

---

argomento, come feci notare nella mia Nota precedente. Non cadrà qui inopportuno di riportare alcune altre misure da me fatte nel 1886 nella zona vulcanica compresa fra Segni e Anagni e nel suo prolungamento verso Valmontone. Il metodo adoperato era sempre quello della declinazione di tre punti. Le rocce componenti il suolo sono dappertutto il tufo di diverse graduazioni e la pozzolana nera. Ecco le divergenze osservate:

Pontelungo (presso Valmontone)	12° 42′
Pontesacco	10° 7′
Osteria Bianca	7° 8′
Castellaccio	4° 47′
Colleferro	2° 35′

Da questi numeri risulta per la zona in parola un magnetismo molto pronunciato, e si potrebbe fare la domanda sulla vera causa di questo grande accumulamento di terra magnetica in confronto ad altre regioni vulcaniche; è principalmente la pozzolana nera che palesa sì forte magnetismo. Ritengo per indubitato che nella formazione di detta pozzolana come anche del tufo in genere, abbia avuta l'acqua una parte essenziale; similmente come si deposita la sabbia nera vulcanica in gran parte magnetica al fondo di tanti ruscelli dei dintorni di Roma per semplice effetto di lavatura (nel senso metallurgico), così dovevano le fiumare dell'epoca pluviale formare dei giacimenti di terra di maggior peso specifico e fra queste è appunto la pozzolana nera, che contiene la magnetite in discreta quantità. Certo, l'ammettere che la distribuzione delle rocce magnetiche dipende in parte dalle condizioni idrografiche nei tempi geologici sembra a prima vista un poco strano; analizzando però l'ipotesi più da vicino la cosa cambia di aspetto. Del resto, chi non volesse ammettere il trasporto delle terre vulcaniche e la loro distribuzione per effetto delle alluvioni, si troverebbe secondo il mio modo di vedere nella assoluta impossibilità di spiegare la presenza di tanti giacimenti vulcanici nelle vallate degli Apennini. Tali depositi, spesse volte di dimensioni assai piccole e molto lontani dai centri vulcanici, si trovano perfino nel versante Adriatico, così nel bacino del Pescara nei pressi di Aquila, Solmona e in altri siti.

(1) *Voyages physiques et lytologiques* etc., tome II, pag. 252.

che Breislak non osservò soltanto l'attrazione magnetica, bensì anche la repulsione, la quale è più difficile a riconoscere; ciò fa arguire che egli si servì di aghi assai piccoli.

« Breislak non parla di altre rocce magnetiche dei dintorni di Roma; Bellevue invece fa menzione del magnetismo che palesa la lava basaltina nel suo lavoro intitolato: *Mémoire sur les cristaux microscopiques et en particulier sur la Séméline, la Mélilite et le Selce-Romano* (1). Infatti enumerando egli le proprietà di quest'ultima lava, dice (pag. 460): « Quelque fragment de la masse, qu'on en prenne, il est attirable à l'aimant par la présence des petits cristaux dodécaèdres ». Qui però si deve aggiungere che forse Breislak non ignorava l'esistenza delle lave magnetiche di Roma all'epoca di Bellevue, quello che è certo si è, che egli conosceva bene il fatto, che vi siano delle lave in genere che agiscono sul magnete, come viene avvalorato dal seguente brano, che si riferisce alla sabbia magnetica, la quale si trova nelle spiaggie dell'Isola di Ischia e del golfo di Napoli e di Baia, e alla sua possibile provenienza dalle lave del Monte Somma: « Ce métal (il ferro) est généralement repandu dans les laves qui font mouvoir l'aiguille aimantée » (2).

« Per completare quanto dicemmo finora sulle cognizioni che si ebbero al principio di questo secolo sulle rocce magnetiche romane, conviene aggiungere il celebre geologo Brocchi il quale enumera molte lave basaltine che palesano del magnetismo, principalmente delle colate di Capo di Bove e di Colonna (3). Nel museo geologico della nostra Università si trovano inoltre molti campioni di lave magnetiche, senza conoscere positivamente il raccoglitore; il prof. Meli opina che essi provengano appunto dalla raccolta di Brocchi e forse anche dal Riccioli.

« Riconosciuto una volta dal Breislak, che frammenti distaccati da varie rocce dei contorni di Roma agiscono sull'ago magnetico, ne seguiva come conseguenza indiscutibile che il suolo di tale località deve necessariamente alterare le indicazioni degli strumenti magneto-tellurici, sebbene forse in minima scala. Ma doveva passare un intervallo di tempo abbastanza lungo finchè venisse fatta una osservazione positiva e sicura su questo argomento, e pare che al Secchi deve attribuirsi la priorità della medesima. Infatti avendo questo autore (4) nel 1859 eseguite delle misure della inclinazione a Monte Cavo e alle Fratocchie, la trovò in questi due punti notevolmente più grande che non a Roma, mentre secondo l'andamento generale delle isocline avrebbe dovuto essere più piccola. Egli attribuisce questa anomalia all'azione delle lave e scorie vulcaniche che ivi si trovano ovunque; che questa sia la vera causa

(1) Journal de Physique etc. par Lamétherie, tome LI anno 1800, pag. 442.

(2) Breislak, *Voyages physiques* etc., vol. II, pag. 229.

(3) *Catalogo ragionato di una raccolta di rocce disposte con ordine geografico per servire alla geognosia d'Italia.* Milano 1817.

(4) *Memorie dell'Osservatorio del Collegio Romano dal 1857 al 1859*, pag. 204.

è indubitato, salvo che le parole lave e scorie non si devono prendere in senso troppo assoluto.

« Ma potrebbe dirsi: la campagna romana, questa classica regione, è stata battuta nei tempi passati, come ancora al giorno di oggi da non pochi scienziati, per fare delle ricerche topografiche principalmente sotto il punto di vista archeologico, e molti di essi si sono senza dubbio serviti della bussola, strumento dapprima molto in uso per causa della grande sollecitudine, con cui si misurano gli angoli. Ora come è avvenuto, che a questi topografi sia rimasto occulto il magnetismo, che s'incontra in tanti punti dell'Agro Romano? La risposta a questa domanda è facile; le norme pratiche per fare una buona misura colla bussola sono le stesse, sia che si tratta di esplorare il suolo sul suo magnetismo, sia che si tratta di una misura topografica, ma i criterî per la scelta dei punti, nei quali debbonsi eseguir le misure, sono ben differenti nei due casi. In secondo luogo sono le bussole adoperate in topografia pel solito assai piccole, il che rende meno facile di riconoscere le anomalie magnetiche. Finalmente è probabile, anzi quasi certo, che delle divergenze dell'ago della bussola siano state difatti osservate, ma siccome il vero e coscenzioso osservatore ha difficilmente delle idee troppo ottimiste delle sue misure, si credette che tali divergenze fossero effetti di cause inevitabili di errori o di imperfezione dello strumento.

« Rapporto alla applicazione della bussola per ricerche topografiche nell'Agro Romano, stimo opportuno di citare alcuni nomi di non dubbia fama. Westphal, parlando del rilevamento della sua Carta Topografica dei dintorni di Roma, eseguito nel 1828 e 29, la quale era senza alcun dubbio la più precisa a quei tempi, dice di aver prima stabilito una rete di punti fondamentali e di essersi per il resto servito della bussola tascabile (¹). Anche il celebre Maresciallo Moltke nel rilevare la sua eccellente Carta Topografica di Roma e dei suoi contorni, la quale operazione fu eseguita nel 1845 e 46, fece uso della bussola (²). Boscovich invece, che fece la prima triangolazione dello Stato della Chiesa e la misura del grado del meridiano, non adoperava affatto la bussola per il dettaglio della carta, temendo egli la poca costanza dalle sue indicazioni (³).

« I mie propri studi sul magnetismo delle rocce fatti mediante gli strumenti magneto-tellurici risalgono fino all'anno 1876, e la prima località, ove ho constatata questa forza con certezza è una cava di pozzolana nella tenuta di *Centrone*. Tale cava, ben riconoscibile, si trova a pochi passi di distanza

(¹) Westphal, *Die Römische Kampagne in topographischer und antiquarischer Hinsicht dargestellt*. Berlin 1829, pag. 178.

(²) *Der Fränkische Kurier*. Nürnberg, 15 November 1884.

(³) *Voyage astronomique et geographique dans l'Etat de l'Eglise*; par les PP. Maire et Boscovich. Paris 1770, pag 169 e 338. Questa è la traduzione dell'opera originale scritta in latino e stampata a Roma nel 1755, opera piuttosto rara.

della via Roma-Grottaferrata (che coincide qui perfettamente colla antica via Latina) al suo lato sinistro, ed è compresa nel brevissimo tratto fra il ponte sulla Marrana di Grottaferrata e la colonnetta chilometrica 13ª. Esistono quivi due punti pochi distanti fra loro, in cui si verificano le componenti orizzontali di 1,1147 e 0,9603 (Roma = 1); più tardi ho nella medesima località osservato delle divergenze di declinazione di circa 8° ».

Fisica. — *Sopra i coefficienti termici dei magneti.* Nota II. del dott. ADOLFO CANCANI, presentata dal Socio BLASERNA.

« In una prima Nota su questo medesimo argomento (1), dopo avere esposti i risultati delle mie ricerche sulle relazioni che passano fra le dimensioni delle sbarre magnetiche ed i loro coefficienti termici, rimarcai che il vario grado di raddolcimento che si può dare alle sbarre d'acciajo dopo averle temperate, ha una certa influenza sul coefficiente termico.

« Già fin da Coulomb (2) si sapeva che la tempera più o meno forte d'una sbarra d'acciajo ha influenza sulla quantità di magnetismo perduto nel riscaldamento; ma i vari fisici che hanno accennato a questo fatto come Dufour (3) Lamont (4) ecc. o non lo hanno studiato esplicitamente o non hanno ben distinto le variazioni permanenti dalle transitorie.

« Nel mio primo lavoro già citato, feci alcune poche osservazioni per sette sbarre portate a due soli gradi di raddolcimento corrispondenti al giallo ed al bleu. Ho ripreso ora quello studio col considerare un maggior numero di sbarre magnetiche, e coll'estenderlo a tutti i gradi di raddolcimento dal più debole al più forte che si sogliono dare all'acciajo.

« Due motivi mi hanno indotto a questa ricerca: il primo si è che sono scarsissimi gli studi fatti su questo argomento, il secondo si è che ai pochi valori numerici che si conoscono, come nota il Poloni (5), non si può attribuire tutta l'importanza che avrebbero, se gli autori avessero tenuto conto separatamente delle variazioni permanenti e transitorie.

« In una prima serie di ricerche preliminari ho determinato i coefficienti termici negli stessi due magneti cilindrici cavi, di cui ho parlato nella prima nota, ugualmente lunghi ma di vario diametro. Li ho raddolciti ad otto diverse temperature, ho riportato ogni volta al punto di saturazione la loro magnetizzazione e li ho ridotti ogni volta al così detto *stato normale*, prima di determinare il corrispondente coefficiente termico, col portarli alternativamente

(1) Rendiconti della R. Acc. dei Lincei; seduta del 12 giugno 1887.

(2) Coll. de mém. relatifs à la Physique. Mém. de Coulomb, pag. 374.

(3) Arch. de Sciences phys. et nat., tome XXXIV, année 1857, pag. 295.

(4) Lamont, *Handbuch des Magnetismus*, pag. 377.

(5) Elettricista. *Sul magnetismo permanente dell'acciajo a diverse temperature*, pag. 194.

dieci volte nell'acqua alla temperatura dell'ambiente e dieci volte nell'acqua a 100° (1).

« Ho fatto uso di un buon teodolite magnetico di Lamont posseduto dal R. Istituto Fisico di Roma; ho seguito il metodo dei seni, ed ho calcolato colla formola

$$C = \frac{2 \cos \frac{\alpha + \alpha'}{2} \operatorname{sen} \frac{\alpha - \alpha'}{2}}{\theta \cos \alpha}$$

nella quale

C = coefficiente termico

α = angolo di cui ha girato l'ago deflesso per ritornare normale alla sbarra deflettente, per la temperatura inferiore.

α' = angolo suddetto per la temperatura superiore.

θ = differenza delle due temperature.

« Ho tenuto le due sbarre sempre alla distanza di cent. 22, centro a centro, dall'ago deflesso, ed ho fatto uso di un bagno d'acqua calda corrente, che si manteneva a temperatura sensibilmente costante nell'intervallo di ciascuna misura.

« Nella seguente tabella espongo i risultati ottenuti per questa prima serie.

Magnete cilindrico cavo Lunghezza mm. 80 Diametro esterno mm. 12 » interno » 6 Peso, grammi 50,400 Momento magnetico (C. G. S.) 292		Magnete cilindrico cavo Lunghezza mm. 80 Diametro esterno mm. 10 » interno » 6 Peso, grammi 32,470 Momento magnetico (C. G. S.) 292	
Temperature di raddolcimento.	Coefficienti termici.	Temperature di raddolcimento	Coefficienti termici.
232°	0,00086	221°	0,00050
243	0,00093	232	0,00060
254	0,00098	243	0,00078
265	0,00106	254	0,00072
277	0,00107	265	0,00080
293	0,00152	277	0,00110
317	0,00160	317	0,00120
330	0,00170	332	0,00140

(1) È noto da lungo tempo e studiato fra gli altri dal Poloni che oltre la perdita transitoria di magnetismo che subiscono le calamite per l'azione del calore, perdita rappresentata dal coefficiente termico, subiscono anche un indebolimento permanente ogni qual volta venga innalzata la loro temperatura; ma questo cessa dall'aver luogo se per un certo numero di volte la sbarra magnetica venga alternativamente scaldata e raffreddata, ed allora si dice che il magnete ha raggiunto lo *stato normale*. È da avvertire però

« Per una seconda serie di ricerche condotte con maggior cura ho costruito una serie di sbarre magnetiche uguali in tutto, eccetto che nel raddolcimento, e le ho studiate in condizioni per quanto mi è stato possibile identiche.

« Ho preso perciò due pezzi d'acciajo inglese trafilato così detto *in piedi* (perchè trovasi in pezzi lunghi un piede) e ne ho ricavato dieci sbarrette di uguali dimensioni. Ho numerato ciascuna di queste in maniera che quelle ricavate dal primo pezzo portassero i numeri progressivi dall'uno al cinque, e quelle ricavate dal secondo i numeri dal sei al dieci; ciò allo scopo di non paragonare nei risultati fra loro quelle appartenenti ai due pezzi diversi, nel dubbio che in questi potesse essere qualche piccola differenza nelle condizioni chimiche e fisiche.

« Ho temperato le dieci sbarrette tenendole tutte riunite con una specie di gabbia di rame, in maniera che la fiamma potendo liberamente circolare intorno ad esse, prendessero una identica temperatura, e portate tutte simultaneamente nell'acqua fredda prendessero tutte una medesima tempera.

« Per poterle raddolcire a temperature ben note, ho fatto uso di un bagno d'olio e di un termometro a mercurio, al quale ho applicato le correzioni dovute allo spostamento dello zero ed alla colonna emergente.

« Ho raddolcito le sbarrette magnetiche alle temperature corrispondenti ai colori qui notati.

N.° d'ordine dei magneti	Colori	Temperature
1	Giallo paglia pallidissimo	221°
2	» » più scuro	232°
3	» arancio	243°
4	» bruno	254°
5	» porpora	265°
6	Porpora	277°
7	Azzurro pallido	288°
8	» ordinario	293°
9	» nero scurissimo	317°
10	Verde chiaro	332°

« Io non ho visto questi colori perchè in un bagno d'olio, quindi fuori del contatto dell'aria, questi non si formano; perciò ho tenuto per sola guida il termometro.

« Ho magnetizzato le sbarrette col metodo del contatto sopra i poli di un elettromagnete. Per evitare poi l'ineguale magnetizzazione che quelle avrebbero potuto prendere, in causa dell'indebolimento dell'elettrocalamita dovuto

---

che ciò non deve intendersi in modo assoluto, perchè a questo stato normale non si arriva mai; infatti ogni volta che nuovamente si scalda il magnete, una perdita permanente ha luogo, questa bensì giungerà ad essere talmente piccola da potersi nel più dei casi affatto trascurare.

alla polarizzazione della pila adoperata, le ho magnetizzate in contrattempo. Cioè ho dato, successivamente, in una prima operazione, a ciascuna sbarra dalla prima all'ultima tre contatti; poi in una successiva operazione ho fatto il medesimo, ma prendendo le sbarre in ordine inverso, cioè dalla decima alla prima. Ciò ripetuto trenta volte, mi sono assicurato che tutte hanno preso il medesimo grado di magnetizzazione; il che mi è stato poi sufficientemente confermato dall'esperienza. Infatti, avendo determinato i momenti magnetici delle singole sbarre, alla fine delle mie ricerche, li ho trovati poco diversi fra loro.

« Dopo avere magnetizzato le sbarrette, le ho portate allo stato normale nell'istessa maniera descritta per l'altra serie.

« Ho fatto uso del medesimo teodolite magnetico e della formola istessa di cui ho parlato di sopra per calcolare i coefficienti termici. Ho tenuto le singole sbarrette sempre alla distanza di centimetri 16 dall'ago deflesso, ed in un bagno d'acqua calda corrente che mantenevasi costante entro un mezzo grado per tanto tempo, da essere ben sicuro entro questo limite della vera temperatura posseduta dal magnete.

« Ho ripetuto le determinazioni dei coefficienti in due varie epoche ed in ordine inverso, per accertarmi che le sbarrette non avessero subìto col tempo una variazione. I risultati sensibilmente identici che ho avuto nelle due serie di misure mi hanno assicurato che nessun cambiamento in esse è avvenuto.

« Inoltre ho avuto cura che i limiti della temperatura entro cui determinavo il coefficiente termico fossero poco diversi per ciascuna sbarra, perchè è noto che quello non si conserva costante col variare la temperatura (1).

« Nella seguente tabella riferisco i risultati ottenuti per i coefficienti termici dei dieci magneti suddetti del peso ciascuno di grammi 8,150. Ogni risultato è la media di otto misure.

Coefficienti termici di dieci magneti fra le temperature di 10° e 60°.

N.° d'ordine	Momento magnetico (C G S)	Temperature di raddolcimento	Coefficienti termici
1	95	221°	0,001350
2	95	232	0,001405
3	81	243	0,001560
4	84	254	0,001575
5	84	265	0,001590
6	81	277	0,001665
7	84	288	0,001675
8	81	293	0,001685
9	82	317	0,001740
10	92	332	0,001790

(1) Poloni, Nuovo Cimento, tomo IV, serie 3ª, pag. 206.

« La formola

$$C = -0,0014733 + 0,00001884\,t - 0,000000027336\,t^2$$

rappresenta abbastanza bene la relazione che passa fra il coefficiente termico e la temperatura di raddolcimento, come appare dalla seguente tabella, in cui sono notati i valori dati dall'esperienza in correlazione coi valori dati dalla formola

Coefficienti termici dati dall'esperienza	Coefficienti termici dati dal calcolo	Differenze
0,00135	0,00135	0,00000
0,00141	0,00142	+ 0,00001
0,00158	0,00155	— 0,00003
0,00159	0,00160	+ 0,00001
0,00167	0,00165	— 0,00002
0,00168	0,00168	0,00000
0,00169	0,00170	+ 0,00001
0,00174	0,00175	+ 0,00001
0,00179	0,00177	— 0,00002

« Ho voluto ancora determinare i coefficienti termici per due sbarrette identiche alle dieci precedenti, ma l'una temperata al massimo grado di durezza e senza punto raddolcirla, l'altra lasciata nel suo massimo grado di raddolcimento, cioè senza averla punto temperata.

« I risultati ottenuti sono i seguenti:

Magnete al massimo grado di tempera	Magnete al massimo grado di raddolcimento
Coefficiente termico fra 10° e 60°	Coefficiente termico fra 10° e 60°
0,000436	0,002635

Cioè l'uno è di molto inferiore (3 volte circa) e l'altro di molto superiore (1,5 volte circa) a quelli di sopra notati.

« Da tutto ciò risulta assai manifestamente quanto grande sia l'influenza che esercita il raddolcimento sopra i coefficienti termici dei magneti, e quanto per conseguenza sia importante avere dei magneti molto fortemente temperati, ogni volta che importa ridurre al minimo l'influenza della temperatura, tanto nelle misure elettriche quanto in quelle del magnetismo terrestre ».

Fisica. — *Il problema delle attrazioni e ripulsioni capillari.* Nota del prof. Carlo Marangoni, presentata dal Socio Blaserna.

« § 1. Fino dai tempi di Galileo (1) erano noti diversi fenomeni curiosi che si osservavano alla superficie dell'acqua. Più curioso è quello di attrazioni e ripulsioni che avvengono tra corpi galleggianti sull'acqua. Quei movimenti non si potevano allora spiegare, perchè non si conosceva la causa dei fenomeni capillari. Più tardi si tentarono parecchie teorie, basandosi sulla tensione superficiale dei liquidi, ovvero sulla pressione molecolare di Laplace (2). Ma sempre si facevano intervenire anche le pressioni idrostatiche e perfino la pressione atmosferica (3). Ciò ha deviato i fisici dalla base del problema ed ha rese le teorie oscure e non corrispondenti esattamente ai fatti.

« § 2. Da alcune esperienze fatte sulle lamine liquide mi sono convinto che nel fenomeno delle attrazioni e ripulsioni capillari, le pressioni idrostatiche non entrano punto in giuoco; quindi, basandomi soltanto sulla tensione superficiale, ho potuto stabilire una teoria chiara e semplicissima di detti fenomeni.

« Si sospenda a un filo di bozzolo, lungo $\frac{1}{2}$ metro circa, una pallina o di sughero; si bagni la pallina con acqua saponata; poi, con un cerchio di filo di ferro di cm. 10 di diametro, si produca una lamina di acqua saponata e la si porti a contatto con la pallina. Se la lamina è orizzontale, il pendolino rimane verticale; ma se quella viene inclinata, come in ll' (fig. 1), il

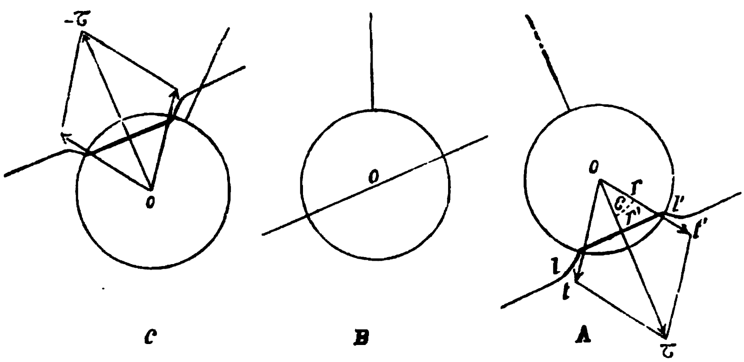


Fig. 1.

(1) Galilei. Opere, ediz. Alberi, vol XIV.

(2) Io credo di essere stato il primo a provare che la pressione molecolare non esiste. Rivista Scient. di Vimercati, Firenze 1880.

(3) Vedi Mariotte, Monge dott. Young, Philos. Transact. 1805 parte 1a; Laplace, *Mécanique celeste*, vol. IV 1845; Jamin, *Cours de Physique*; Leconte, Riley, Worthington; Phil. Mag. 1883; Van der Mensbrugghe, Bull. Acad. Royale de Belgique 1883.

pendolino è spostato in su dalla lamina, quando questa passa al disotto del centro *o* (fig. A); non devia affatto se la lamina passa pel centro (fig. B) ed è invece spostato in giù, se la lamina passa al disopra del centro *o* (fig. C).

« La lamina di acqua saponata si raccorda sempre ad angolo retto colla superficie bagnata della sfera, pel noto principio di Plateau; cosicchè nel 1° caso si forma un menisco *concavo* verso l'altro intorno al *cerchio d'attacco ll'*; nel 2° caso non si forma menisco; nel 3° caso, un menisco *convesso*.

« La pallina è adunque sollecitata a muoversi, in ogni punto del cerchio d'attacco *ll'*, in direzione dei raggi *ol*, *ol'* che sono tangenti all'elemento meridiano del menisco che tocca la pallina.

« Chiamando t la tensione della lamina su di una listerella larga un millimetro, τ la risultante delle tensioni su tutto il cerchio ll', ω langolo $\tau o l'$, r e r' i raggi della pallina, e, del cerchio d'attacco, si ha:

$$\tau = 2t \cos \omega \pi r'$$

e perchè, dalla figura 1,

$$r' = r \operatorname{sen} \omega ,$$

si ha:

[1] $$\tau = \pi r t \operatorname{sen} 2\omega$$

Quando $\omega < 90°$, τ è positivo

» $\omega = 90°$, $\tau = 0$

» $\omega > 90°$, τ è negativo

come si è verificato nei tre casi della figura 1.

« Cerchiamo ora il valore della componente orizzontale di questa forza. Sia il pendolino in equilibrio nella posizione della figura 2. Al centro della pallina sono applicate due forze: il peso p della medesima e la risultante τ della tensione della lamina sul cerchio d'attacco. Scomponendo le due forze secondo l'orizzontale $p'\tau'$ e secondo la direzione oS del filo di seta, le due componenti in quest'ultima direzione sono equilibrate dalla resistenza del filo; quindi le altre due sono uguali e contrarie, cioè:

$$\tau' - p' = 0 .$$

Chiamando α l'angolo poS si ha:

[2] $$p' = p \operatorname{tang} \alpha .$$

Chiamando β l'angolo $po\tau$, dalla figura si ha:

$$\wedge\, o \tau \tau' = \beta - \alpha$$

$$\wedge\, o \tau' \tau = 90° + \alpha$$

quindi dal triangolo $o\tau'\tau$ si ha la relazione:

$$\tau' = \tau \frac{\operatorname{sen}(\beta - \alpha)}{\operatorname{sen}(90° \pm \alpha)}$$

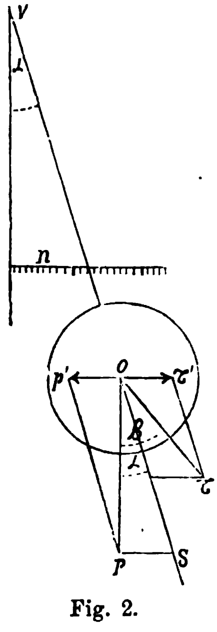


Fig. 2.

e sostituendo a τ il valore dato dalla [1]:

[3] $$\tau' = \pi r t \frac{\operatorname{sen}(\beta - \alpha)}{\cos \alpha} \operatorname{sen} 2\omega .$$

« Questa relazione ci fa vedere che la componente orizzontale τ' della tensione del menisco è direttamente proporzionale al raggio della pallina, alla tensione superficiale del liquido, e al seno dell'angolo tot' cioè dell'arco di meridiano abbracciato dal minisco; che infine τ' cresce coll'inclinazione β della lamina liquida.

« Si può verificare la formola coll'esperienza: siccome $p' = \tau'$, combinando la [2] e la [3] si ha:

$$p \operatorname{tang} \alpha = \pi r t \frac{\operatorname{sen}(\beta - \alpha)}{\cos \alpha} \operatorname{sen} 2\omega ,$$

o più semplicemente:

[4] $$p \operatorname{sen} \alpha = \pi r t \operatorname{sen}(\beta - \alpha) \operatorname{sen} 2\omega .$$

« Per misurare α ho disposto accanto al pendolino una scala orizzontale in millimetri, distante dal punto V di sospensione di $\frac{1}{2}$ metro. Chiamando n (fig. 2) lo spostamento del filo dalla verticale, espresso in millimetri, si ha:

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{n}{500} \cdot$$

« Per misurare β ho fissato il cerchio che regge la lamina all'asse di un goniometro, in modo che il cerchio era orizzontale quando il nonio era a zero. La risultante τ, essendo perpendicolare alla lamina, l'angolo di cui s'inclina il cerchio è appunto l'angolo β.

« L'angolo ω è più difficile a determinarsi; ho adottato il compenso di misurare colle seste il diametro ll' (fig. 1) del cerchio d'attacco; essendo $2r'$ questo diametro, si ha:

$$\operatorname{sen} \omega = \frac{r'}{r} \cdot$$

« Ecco pertanto la tabella contenente i dati sperimentali e i valori calcolati delle componenti orizzontali, giusta le formole [2] [3]. Il peso della pallina bagnata di acqua saponata era di mg. 970; la tensione della lamina su di 1 mm. è mg. 5,6, cioè il doppio della costante di capillarità della superfice dell'acqua saponata.

n	r'	r	α	β	ω	p'	τ'	$p' - \tau'$
mm 0	mm 10,4	mm 10,4	0° 00′	30°	90° 00′	mg 0,0	mg 0,0	mg 0,0
12	10,0	»	1 22	15	74 5	23,1	22,7	+ 0,4
20	6,5	»	2 17	15	38 42	38,6	39,3	— 0,7

« Le colonne segnate p' e τ' offrono i valori della componente orizzontale della forza di gravità e della forza del menisco; esse dovrebbero essere uguali. Le piccole differenze notate nell'ultima colonna sono inevitabili, stante la difficoltà di misurare ω.

« § 3. *Attrazioni e ripulsioni fra corpi abbracciati dalle lamine liquide.* — Disponendo due pendolini uguali di sughero, colle palline al medesimo livello, distanti qualche centimetro fra loro, e facendovi aderire la lamina piana di acqua saponata tenuta orizzontale, si osservano tre diversi effetti:

« 1° Attrazione tra le palline, quando la lamina si trova sopra o sotto i loro centri; e ciò perchè, per il principio di Plateau del minimo di superficie, la lamina fra le palline si porta verso la parte più ristretta; quindi i cerchi di attacco ll', mm' (fig. 3, D, E) sono inclinati in verso opposto, direi cioè, *sinclinali* o *anticlinali*; per conseguenza le resultanti delle forze dei menischi, che sono perpendicolari a questi cerchi, concorrono l'una verso l'altra.

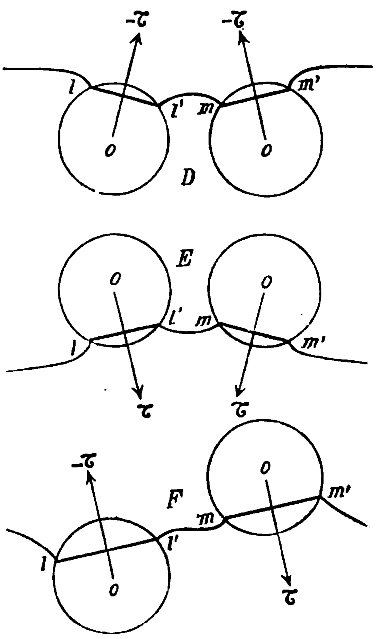


Fig 3.

« 2° Nessuna azione quando la lamina passa pei centri delle palline; perchè, non essendovi menischi, le risultanti della tensione sono nulle.

« 3° Disponendo una pallina più alta dell'altra (fig. 3, F), e la lamina sempre orizzontale, i due cerchi d'attacco, ll', mm' sono inclinati nel medesimo verso, quindi le risultanti dei menischi sono parallele, ma contrarie; perciò le palline si allontanano.

« § 4. *Attrazioni e ripulsioni fra i corpi galleggianti.* — La teoria esposta delle azioni esercitate da una lamina liquida si applica, con qualche modificazione, al caso dei corpi galleggianti, senza alcun intervento di pressioni idrostatiche ed aerostatiche. Infatti se la pallina è bagnata, la tensione solleva un menisco, e con esso una massa liquida, la quale abbassa la pallina in modo, che l'aumento di spinta verticale faccia equilibrio al peso del liquido sollevato. Il simile si dica quando la pallina non è bagnata. Dunque le superficie dei menischi sono *superficie equipontenziali*, come quelle delle lamine liquide libere; quindi non c'è da tener conto, sulle medesime, che della tensione superficiale.

« Noto soltanto alcune differenze. I corpi galleggianti, se si attraggono, si portano a contatto; se si respingono, tendono ad allontanarsi indefinitamente.

Invece, nel caso discusso al § 3 (di pendolini abbracciati da una lamina liquida), si ha una posizione di equilibrio stabile delle palline, senza che arrivino a contatto.

« Ciò deriva dalla sospensione pendolare, per la quale si ha che sen α cresce più rapidamente di sen 2ω. Infatti dalla equazione [4], chiamando k l'insieme delle costanti, si ha:

$$\frac{\text{sen}\,\alpha}{\text{sen}\,2\omega} = k\,\text{sen}\,(\beta - \alpha)\,.$$

« Ora, essendo α piccolissima, il rapporto $\frac{\text{sen}\,\alpha}{\text{sen}\,2\omega}$ cresce col crescere di sen β; cioè sen α cresce con ragione più rapida di sen 2ω; e perciò v'è un certo valore di α che dà luogo all'equilibrio stabile.

« Invece nel caso dei corpi galleggianti il peso dei medesimi è perfettamente equilibrato dalla spinta del liquido; quindi non vi può essere un componente della gravità contraria a quella della tensione. Siccome in questo caso non vi è che una superficie libera, bisogna prendere, per misurare la tensione del menisco, la semplice costante, o coefficente di capillarità: $c = \frac{1}{2}\,t$.

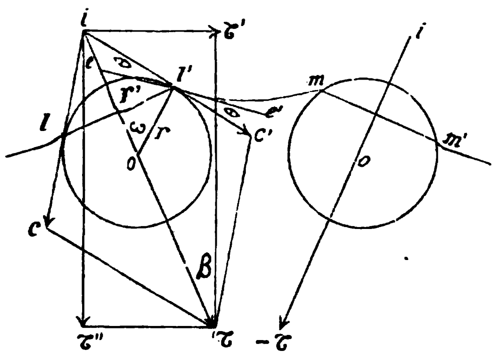


Fig 4.

« Ora chiamando ω l'angolo $i\,o\,l'$ (fig. 4), la formola [1] diventa:

[5] $$\tau = 2\pi\,r\,c\ \ \text{sen}^2\,\omega.$$

« Nello stabilire questa formola è ammesso che i menischi si raccordino tangenzialmente alle palline; ciò non è rigorosamento vero, come dimostrò Quinke (1); ma chiamando θ l'angolo $c'\,l'\,e'$ di raccordamente del menisco, la [5] diventa:

[6] $$\tau = 2\pi rc\ \text{sen}\,\omega\ \text{sen}\,(\omega - \theta)\,,$$

e così l'equazione è esatta.

« Scomponendo la forza τ del menisco secondo la verticale e l'orizzontale (fig. 4), e chiamando β l'angolo $i\,\tau\,\tau'$, la componente verticale τ'' della

(1) *Ueber den Randwinkel* etc. Wiedemans Annalen Bd. II, 1877. — *Ueber die Bestimmung der Capillarconstanten von Flüssigkeiten.* Wied. Ann., Bd. XXVII, 1886.

forza capillare del menisco è equilibrata dalla spinta verticale del liquido, e rimane attiva la sola componente orizzontale, cioè:

[7] $$\tau' = 2\pi rc \operatorname{sen} \omega \operatorname{sen} (\omega - \theta) \operatorname{sen} \beta .$$

« Questa componente cresce rapidamente coll'avvicinarsi dei due corpi; imperocchè l'inclinazione β del cerchio d'attacco ll' va aumentando col diminuire la distanza delle palline; di qui il moto rapidamente accelerato che si osserva fino al contatto.

« S'intende, senz'altra spiegazione, come avvenga la ripulsione fra una pallina bagnata ed una non bagnata, riferendosi alla (figura 3 F); però i menischi nei corpi galleggianti sono alla rovescia di quelli delle lamine libere; perchè nel 1° caso la lamina si raccorda alle palline ad angolo retto, invece nel 2° caso la superfice libera vi si raccorda quasi tangenzialmente.

« Colla mia teoria si spiegano molti curiosi fatti, che formeranno l'oggetto di una prossima comunicazione.

Conclusione.

« Dalla esposta teoria risulta:

« 1° Che a produrre le attrazioni e ripulsioni apparenti tra i corpi galleggianti non intervengono affatto le pressioni idrostatiche;

« 2° Che i detti movimenti dipendono solo dalla tensione superficiale del liquido, e dal formarsi dei menischi i cui piani d'attacco sono inclinati sulla superficie del liquido. E precisamente, se questi piani d'attacco sono sinclinali o anticlinali, le due forze sono concorrenti, e vi è attrazione (fig. 3 D, E); se quei piani sono paralleli, le forze sono parallele e contrarie, quindi vi è ripulsione (fig. F);

« 3° Infine, che i medesimi fenomeni di attrazioni e ripulsioni, si ottengono fra corpi abbracciati da una semplice lamina liquida; il che esclude a priori ogni intervento di azione idrostatica ».

Fisica. — *Ricerche intorno alle deformazioni dei condensatori.* Nota I. del dott. Michele Cantone, presentata dal Socio Blaserna.

« Lo studio di queste deformazioni rimonta sin dai tempi di Volta, essendosi da Fontana [1] per il primo osservato che la capacità di una *boccia di Leyda* aumentava alla carica; e si cercò sin dal principio di spiegare il fenomeno attribuendolo, come Volta fece, alle pressioni che si devono produrre alle due superficie del coibente per le elettricità di segno opposto che vi si trovano accumulate. Altri fatti trovati successivamente e collegantisi con questo argomento portarono a spiegazioni diverse; se non che ricerche estesissime,

[1] Per la letteratura dell'argomento vedi Wiedemann, *Die Lehere v. d. Electricität.* B. II. S. 105.

fatte sul proposito negli ultimi tempi da Quincke (¹), hanno mostrato che la ipotesi di Volta è quella che meglio renda ragione dei fenomeni relativi alle deformazioni dei condensatori.

« Il Quincke infatti tenendo conto delle pressioni che, secondo Maxwell, si hanno sulle due faccie del dielettrico, ed applicando le formule di Lamé per le deformazioni dei recipienti cilindrici sottoposti a pressioni uniformi alle due superficie; ponendo uguale a $\frac{1}{4}$ il coefficiente di Poisson, otteneva per le variazioni di volume interno dei termometri-condensatori da esso adoperati:

$$\frac{\varDelta_v}{V}=\frac{5}{16\pi}\frac{D}{E}\frac{P^2}{R_0^2\left(\log\operatorname{nat}\frac{R_1}{R_0}\right)^2},$$

od approssimativamente, nel caso che i raggi esterno ed interno differissero poco fra loro:

$$\frac{\varDelta_v}{V}=\frac{5}{16\pi}\frac{DP^2}{E\delta^2}, \tag{1}$$

dove D è il potere induttore specifico della sostanza costituente le pareti; P denota il potenziale dell'armatura interna, o la differenza di potenziale delle due armature (essendo quella esterna in comunicazione colla terra); E il coefficiente di elasticità e δ lo spessore delle pareti: e constatò che le variazioni di volume erano *in certo modo* proporzionali ai quadrati delle differenze di potenziale P, e inversamente proporzionali ai quadrati degli spessori. Però per quanto riguardava i valori assoluti di quelle variazioni di volume non potè ottenere un accordo fra i risultati delle esperienze e quelli che si sarebbero dovuti avere teoricamente in base alla formula (¹).

« Certo potevano sul valore di $\frac{\varDelta_v}{V}$ influire sensibilmente gli errori inevitabili nella determinazione di D e P, e probabilmente anche di più quelli che si aveano per E e δ; ma le divergenze erano assai forti perchè potessero venire attribuite a siffatte cause di errori; si è pensato perciò di studiare teoricamente la quistione sotto un punto di vista diverso da quello tenuto da Quincke.

« Il prof. Helmholtz (²) per il primo ha cercato quali forze dovessero destarsi nei punti di un dielettrico sottoposto a polarizzazione, nella ipotesi che al variare della densità nel mezzo variasse la costante dielettrica. Le conclusioni a cui è arrivato, servendosi del principio della conservazione della energia, sono diverse da quelle cui si arriverebbe supponendo col Maxwell che le azioni elettriche si propagassero a distanza per le tensioni del dielettrico senza tener conto della variazione di quella costante colla densità del coibente, pervenendosi nel caso trattato dall'Helmholtz a tensioni in direzione

(¹) Quincke, *Electrische Untersuchungen*. Wied. Ann., B. XIX. S. 545, 705.

(²) Helmholtz, *Ueber die auf das Innere magnetisch oder diëlectrisch polarisirter Körper wirkenden Kräfte*. Wied. Ann., B. XIII. S. 385.

delle linee di forza e a pressioni perpendicolarmente ad esse, come secondo la teoria di Maxwell; avendosi però per le tensioni valori assoluti diversi da quelli che si aveano per le pressioni.

« Son seguiti al lavoro del prof. Helmholtz altri lavori sullo stesso argomento, fra cui importantissimi quelli quasi contemporanei di Kirchhoff (1) e Lorberg (2), i quali seguendo vie diverse sono arrivati a risultati concordanti. Questi fisici consideravano il problema sotto un aspetto più generale che non fosse stato trattato precedentemente, in quanto che ricercavano quali dovessero essere le forze elastiche di reazione nell'interno del coibente, nella ipotesi di una variazione diversa della costante dielettrica per uno spostamento in direzione delle linee di forza o perpendicolarmente ad esse.

« In base a questi risultati teorici si sono potute calcolare le variazioni di volume interno dei condensatori aventi forma sferica o cilindrica, e per questi ultimi si è trovato dover essere la dilatazione del recipiente presso a poco il triplo della dilatazione lineare, fatto importante perchè confermato dalle esperienze di Quincke.

« Le formule ricavate da Lorberg per le variazioni di volume e di lunghezza in un condensatore cilindrico terminato da calotte sferiche, sono rispettivamente:

$$\frac{\Delta_V}{V} = \frac{3P^2}{E\delta^2}\left\{\left(1+\frac{1-2\mu}{3}h^2\right)\left(\frac{D}{8\pi}+\frac{\alpha}{2}\right)-(1-\mu)\frac{\alpha+\beta}{2}+\frac{2}{3}(1+\mu)\left(\frac{D}{8\pi}+\frac{\alpha-\beta}{4}\right)\frac{\delta}{R_0}\right\} \quad (2)$$

$$\frac{\Delta_L}{L} = \frac{P^2}{E\delta^2}\left\{\left((1+h^2)\left(\frac{D}{8\pi}+\frac{\alpha}{2}\right)-(1-\mu)\frac{\alpha+\beta}{2}\right\}, \quad (3)$$

dove $\alpha = -\frac{d\vartheta}{dl}$, cioè, (tenendo presente che $D = 1 + 4\pi\vartheta$); α denota il rapporto fra l'aumento della costante di polarizzazione ϑ e la contrazione corrispondente nella direzione della linea di forza; e β è il cofficiente analogo per uno spostamento perpendicolare alla linea di forza. Quanto ad h^2 è una costante per un dato recipiente, e dipende dalla natura della calotta terminale: nel caso che questa fosse un emisfero dello stesso spessore delle pareti del tubo, si avrebbe $h^2 = 1$.

« Il Lorberg ha cercato di applicare le formule ricavate ai valori sperimentali ottenuti da Quincke e ai quali avanti si è accennato; ma non ha potuto procedere ad una verifica dei risultati teorici, sia perchè non riteneva potersi adottare, come il Quinche avea fatto, per il cofficiente di Poisson il valore $\frac{1}{4}$, sia perchè non trovava, nei numeri ottenuti da Quincke, concordanza relativamente alla legge che stabilisce la dipendenza fra le variazioni di volume e le differenze di potenziale delle due armature, sia ancora perchè il

(1) Kirchhoff, *Ueber die Formänderung, die ein fester elastischer Körper erfährt, wenn er magnetisch oder diëlectrisch polarisirt wird.* Wied. Ann., B. XXIV. S. 52; XXV. S. 601.

(2) Lorberg, *Ueber Electrostriction.* Wied. Ann., B. XXI, S. 300.

valore di h^2 era incerto; si è limitato soltanto ad una verifica qualitativa, deducendo da essa che i valori di α e β delle precedenti formule non poteano essere uguali a *zero*.

« Importava come si vede di intraprendere altre ricerche le quali potessero in modo più concreto mostrare se la nuova teoria fosse d'accordo coi risultati sperimentali, e dare, approssimatamente almeno, i valori delle costanti α e β da questa teoria introdotte.

« Io ho voluto fare in proposito uno studio sperimentale i cui risultati espongo nella presente Memoria. Le ricerche furono eseguite nel laboratorio di fisica della R. Università di Palermo, grazie alla cortese ospitalità accordatami dal chiarissimo prof. D. Macaluso.

« Esse hanno avuto per iscopo di determinare sperimentalmente le variazioni di volume interno e di lunghezza in vari condensatori cilindrici terminati da calotte sferiche per diverse cariche date ai condensatori medesimi. In base a questi valori, servendomi delle formule (2) e (3) ricavate da Lorberg, ho proceduto alla determinazione delle costanti α e β nel modo che sarà in seguito indicato.

« Espongo anzitutto come abbia determinato i vari elementi di cui si deve fare uso volendo applicare le formule sopra accennate.

« *Costanti di elasticità.* In altra Memoria (1) ho pubblicato i risultati di uno studio ausiliare da me fatte allo scopo di avere i valori di tali costanti per i recipienti che adoperavo come condensatori: ho cercato che questo studio fosse condotto colla maggior cura possibile per ovviare a quelle incertezze che in un argomento così strettamente legato colla teoria della elasticità avrebbero resi dubbiamente ammissibili i risultati delle esperienze. Ho determinato perciò prima i valori della costante di Poisson per i diversi recipienti, ed ho ottenuto con grande approssimazione per tutti il numero 0,250; ho ricavato in base a tale dato i coefficienti di elasticità per i quali ho trovato valori compresi fra 6300 e 7000 circa. Non è a meravigliare dei valori non concordanti avuti per queste ultime costanti, giacchè è noto come il vetro subisca per i processi di fusione e di raffreddamento variazioni notevoli di struttura. Del resto i fisici che si sono occupati del coefficiente di elasticità del vetro, hanno trovato valori disparati per recipienti della medesima qualità, e il Quincke fra gli altri operando con gran numero di recipienti pervenne a risultati assai più discordanti dei miei.

« *Dimensioni dei recipienti.* I recipienti da me adoperati erano, come si è accennato, di forma cilindrica, aveano pareti sottili e gli assi rettilinei; ad un estremo erano chiusi da una calotta sferica, all'altro estremo portavano saldato, mediante un tubo intermedio, un cannello capillare destinato alla lettura delle variazioni di volume.

(1) Cantone, *Nuovo metodo per la determinazione delle due costanti di elasticità.* Rend. Acc. Lincei. Vol. IV, 1° sem., p. 220 e 292.

« Le determinazioni del volume di ciascun recipiente, del raggio interno R_0, dello spessore δ delle pareti, e della sezione del tubo capillare, vennero fatte come è indicato nella memoria citata relativa alla *ricerca delle due costanti di elasticità*.

« *Valori di* h^2. Per evitare in parte gli errori cui avrebbe potuto dar luogo la determinazione di questa costante per ciascun recipiente, ho procurato di dar forma di emisferi alle calotte terminali dei vari condensatori, con uno spessore non molto differente da quello delle pareti laterali. Verificate queste condizioni si potea porre, come avanti si è accennato, $h^2 = 1$, ed io ho ritenuto per h^2 questo valore, perchè assai approssimato nelle condizioni in cui operavo. Del resto, sperimentando con diversi condensatori, le piccole incertezze sui valori di h^2 non potevano notevolmente influire sulle costanti α e β che mi proponevo di determinare, perchè le ricerche estese ai vari recipienti fornivano un controllo circa l'ammissibilità del valore dato ad h^2. Aggiungerò sul riguardo che la misura diretta fatta per gli spessori di alcuni pezzi ottenuti dalla rottura delle calotte terminali, diede in generale risultati soddisfacenti, mostrando appunto che tali spessori non erano assai diversi da quelli delle pareti laterali. Fece solo eccezione uno dei recipienti, il quale presentava una calotta notevolmente slargata; in esso si trovò eziandio un forte assottigliamento delle pareti nella regione sferica terminale: siccome poi questo condensatore diede risultati che presentavano anomalìe, non si tenne conto di esso nei calcoli delle esperienze.

« *Costante dielettrica del vetro*. La ricerca di questa costante fu fatta dopo che vennero determinate le variazioni di capacità e di lunghezza dei condensatori. Ciascuno di questi tubi di cui erano formati i recipienti, rotte le calotte terminali, veniva argentato internamente ed esternamente; tolta poi l'argentatura negli estremi mediante l'immersione successiva nell' acido nitrico diluito, si avea, in seguito al pulimento ed alla verniciatura della della parte scoperta, un involucro cilindrico coibente circondato all'interno ed all'esterno da due armature metalliche della stessa lunghezza.

« Si disponeva inoltre di un condensatore ad aria costituito da due lastre da specchi, argentate per due porzioni rettangolari uguali, le quali si sovrapponevano in modo che le due armature fossero prospicienti. Fra le due lastre stavano agli angoli quattro pezzi di una lastra da specchio, aventi sensibilmente lo stesso spessore e destinati a mantenere parallele le due faccie argentate. Le lastre che servivano a portare le due armature erano di uno spessore di 3^{mm} circa, e siccome non erano assai estese si sarebbe potuto trascurare in certo modo l'incurvamento dovuto alla flessione della lastra sovrastante; però volendo procedere con più rigore, ho pensato di non poggiare la lastra inferiore direttamente sul piano che dovea reggere il condensatore, ma di adattarla su quattro pezzi di vetro posti sul piano di appoggio al di sotto di quelli su cui poggiava la lastra superiore: così l'incurvamento delle due

armature si poteva ritenere uguale, e lo spessore della lamina d'aria lo stesso in tutti i punti. Due sottili strisce di stagnuola fissate alle parti argentate con acqua gommata in due punti non prospicienti, permettevano di caricare una delle due armature e di porre l'altra in comunicazione col suolo.

« Sapendosi che la capacità di un condensatore piano ad aria è data dalla formula:

$$C = \frac{S}{4\pi d},$$

dove S denota l'area di ciascuna armatura e d lo spessore della lamina d'aria; e che quella di un condensatore cilindrico si ottiene mediante la formula:

$$C' = \frac{Dl}{4{,}605 \lg \frac{R_1}{R_0}}, \qquad (4)$$

dove D è la costante dielettrica della sostanza costituente le pareti, l la lunghezza delle due armature ed $R_1\, R_0$ i raggi del tubo; si vede che per la determinazione di D basta fare il confronto delle capacità di due condensatori cosiffatti.

« Per procedere a tale confronto ho operato nel seguente modo. Un pozzetto di mercurio a (bene isolato) poteva mettersi in comunicazione mediante il commutatore m con uno dei pozzetti b b', contenenti anch' essi mercurio e dei quali il primo era sorretto direttamente da un filo metallico saldato ad uno dei poli di una piccola batteria voltaica zinco-acqua-rame B, l'altro da un filo metallico fissato al morsetto corrispondente ad una coppia di quadranti in un elettrometro Mascart E: d'ordinario per l'azione di un piccolo contrappeso dalla parte di b' applicato al commutatore, si avea la comunicazione fra questo pozzetto ed a. L'elettrometro avea, come si è detto, una coppia di quadranti in comunicazione con b, l'altra col suolo e l'ago caricato mediante una batteria voltaica di 100 elementi. Al pozzetto a facea capo un filo che serviva alla carica di uno dei condensatori, poniamo per esempio quello ad aria; mentre il filo destinato alla carica dell'altro si ponea in comunicazione con b'. Dando un piccolo colpo al commutatore dalla parte di b, si potea stabilire per circa 1″ la comunicazione fra il condensatore ad aria e la piccola batteria B; così l'armatura non derivata del condensatore veniva al potenziale P fornito dalla pila: stabilendosi successivamente la comunicazione fra b' ed a, la elettricità

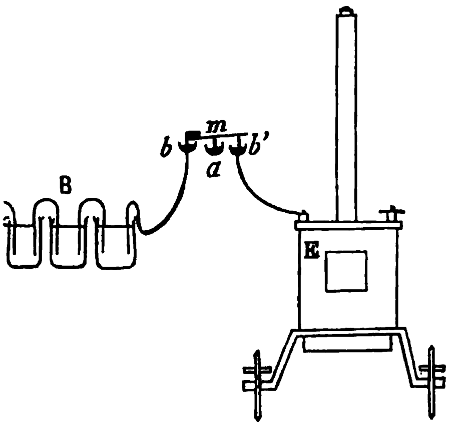


Fig. 1ª

che era servita alla carica del primo condensatore si distribuiva fra i due e l'elettrometro con un potenziale comune P′. Si ripetea indi lo stesso processo, tenendo però il condensatore ad aria in comunicazione col pozzetto b' e quello cilindrico con a.

« Chiamando α ed α' gli angoli di deviazione dell'ago nell'elettrometro, avuti nei due casi, si hanno, come si sa, le seguenti relazioni:

$$\alpha = K \frac{CP}{C + C' + C''}$$

$$\alpha' = K \frac{C'P}{C + C' + C''},$$

nelle quali indico con K la costante dell'elettrometro, con C C′ rispettivamente le capacità del condensatore ad aria e di quello cilindrico, e con C″ la capacità dell'elettrometro. A tutto rigore quest'ultima sarebbe dipendente dall'angolo di deviazione; però gli errori provenienti dalla variazione di tale angolo non sono considerevoli, e poichè d'altra parte si aveano angoli di deviazione assai piccoli, si potea supporre nel nostro caso C″ costante.

« Mi sono assicurato precedentemente che queste formule erano applicabili, misurando gli angoli di deviazione dell'ago, dopo aver messo in comunicazione diretta b e b', per cariche relative ad 1, 2, 3, 4 elementi della piccola batteria ad acqua; ho trovato che gli angoli erano proporzionali al numero degli elementi adoperati, e siccome le deviazioni ottenute per ciascuno di essi isolatamente erano sensibilmente uguali, ho potuto dedurre che le deviazioni dell'ago erano proporzionali ai potenziali cui si portava la coppia di quadranti in comunicazione con b'.

« Dalle due precedenti relazioni si ricava:

$$\frac{\alpha}{\alpha'} = \frac{C}{C'}$$

e quindi:

$$C' = C \frac{\alpha}{\alpha'} \cdot$$

« La lunghezza e la larghezza delle armature del condensatore essendo di 340^{mm} e 250^{mm} rispettivamente, e lo spessore della lamina d'aria di $0^{mm},874$, si trovò:

$$C = 7853^{mm}.$$

« Mediante questo valore e quelli di α α' forniti dalle esperienze, per ciascun condensatore cilindrico, si calcolarono i valori di C′, e quindi servendosi della formula (4) si ebbero le costanti dielettriche del vetro per i vari recipienti.

« I tubi cilindrici adoperati come condensatori furono in numero di quattro ed io li segno coi numeri d'ordine I, II, III, IV relativi ai recipienti cui tali tubi appartenevano, osservando che conservo le stesse notazioni adoperate nella relazione sulle esperienze di elasticità.

Riporto nella seguente tabella i risultati ottenuti per la determinazione delle costanti dielettriche.

Numero del recipiente	Raggio int.	Raggio est.	Lunghezza delle armature	α	α'	C'	D
I	4,205 mm	4,599 mm	430 mm	0°.36'.29"	1°. 8'. 4"	14652 mm	6,10
II	4,327	4,721	305	0.41.56	0.50.29	9454	5,39
III	7,593	8,210	411	0.32.54	1. 2.22	14887	5,66
IV	4,799	5,271	441	0.36.44	1. 2.28	13354	5,68

« I valori ottenuti per D non sono uguali fra loro, ma questo fatto non si potrà attribuire ad imperfezione del metodo adoperato, perchè anche il Quincke per i vari condensatori di cui fece uso trovò con metodo diverso per il potere induttore specifico del vetro valori assai disparati; converrà ritenere piuttosto che le variazioni di struttura del vetro per i processi di fusione e di raffreddamento portino la loro influenza sulla costante dielettrica.

« *Misura dei potenziali.* Non avendo a mia disposizione alcun apparecchio che mi permettesse direttamente la misura del potenziale cui si portava l'armatura interna di ciascun condensatore colla macchina elettrica, ho dovuto procedere a questa determinazione per via indiretta, servendomi di un micrometro a scintille e basandomi sulle esperienze di Baille [1]. Questi, in uno studio accurato sulla distanza esplosiva delle scintille, era pervenuto al risultato che, per distanze comprese fra certi limiti, la lunghezza della scintilla fra due sfere, pur dipendendo dalle dimensioni loro, era sensibilmente proporzionale alla differenza di potenziale delle due sfere. Dai risultati cui è venuto il Baille si può dedurre l'influenza delle dimensioni delle sfere, e inoltre, poichè i potenziali furono in quelle esperienze misurati in valori assoluti, si ha il mezzo, fondandosi su quelle ricerche, di ottenere i potenziali in valori assoluti mediante la misura delle distanze esplosive fra due sfere metalliche di diametri noti.

« Il micrometro a scintille di cui mi serviva, portava due sfere di ottone del diametro di due centimetri; in esso, mediante una scala graduata in millimetri e un nonio, si potea misurare la distanza delle due sfere con sufficiente approssimazione, purchè si avesse cura di girare la vite micrometrica sempre in un senso, per evitare gli errori provenienti dal passo perduto.

« *Variazioni di lunghezza e di volume dei condensatori.* Ho voluto determinare le variazioni di lunghezza dei condensatori cilindrici servendomi del metodo di Fizeau, che ho trovato di attuazione non molto difficile e che

[1] Baille, Ann. de Chim. et de Phys. 25, P. 486. 1882.

ho ritenuto preferibile a molti altri per il modo con cui in valori assoluti si poteano avere quelle variazioni.

« La disposizione cui si avea ricorso era quasi identica a quella adoperata per constatare gli allungamenti dei recipienti cilindrici sottoposti a pressione interna nelle esperienze per la ricerca delle due costanti di elasticità, e permetteva nel tempo stesso di determinare le variazioni di volume interno dei serbatoi; io rimando pertanto il lettore per maggiori dettagli a quella pubblicazione, limitandomi solo qui ad accennare all'assieme dell'apparecchio e a quelle modificazioni che per il nuovo genere di ricerche ho dovuto introdurre.

« Ad una mensola M (fig. 2ª) attaccata al muro veniva fissato il condensatore A per una porzione del tubo intermedio I, che univa il recipiente stesso al cannello capillare T su cui si valutavano le variazioni di volume. Al tubo intermedio I era inoltre fissato un tubo B che circondava il recipiente A per tutta la lunghezza e portava inferiormente una lastrina *l*. Fra questa e un'altra *l'* attaccata all'estremo del recipiente A si producevano le frangie d'interferenza per la doppia riflessione di un fascio parallelo di luce monocromatica. I recipienti erano pieni di acqua comune, la quale costituiva l'armatura interna del condensatore: un filo di platino saldato alla parte superiore del tubo I era messo in comunicazione con una macchina elettrica a strofinìo, e serviva a trasmettere la carica fornita dalla macchina al liquido. Il recipiente era argentato esternamente sino alla base del tubo I, dove mediante alcuni strati di stagnuola si adattava il filo di rame che metteva questa seconda armatura in comunicazione col suolo. Ad evitare una possibile dispersione della elettricità alla superficie del vetro lungo il tubo I, si ebbe cura di rivestire questa superficie con vernice di gomma lacca. Il filo che metteva in comunicazione la macchina col condensatore portava una diramazione che facea capo ad una delle palline dello spinterometro, di cui l'altra era in comunicazione colla terra.

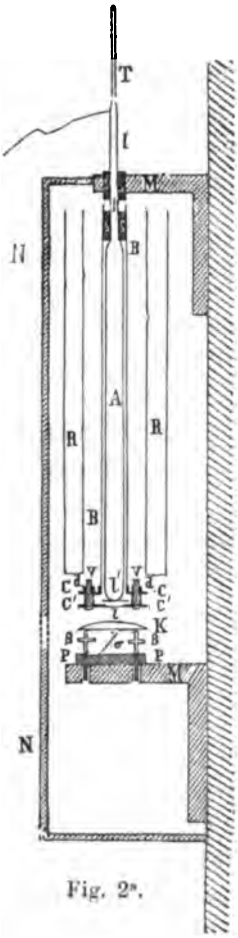


Fig. 2ª.

« Lo stesso tubo capillare, di cui si determinò colla massima cura la sezione dopo essermi accertato che fosse sensibilmente calibro, fu saldato successivamente ai vari recipienti-condensatori: con questo ebbi il vantaggio di evitare gli errori relativi che si sarebbero avuti da un tubo all'altro adoperando cannelli capillari differenti. Gli spostamenti dell' estremo della colonna liquida alla carica del condensatore si

valutavano mediante un cannocchiale munito di micrometro, di cui poteva avere con sufficiente esattezza l'ingrandimento.

« Per ogni recipiente che si adattava alla mensola M si constatò, prima di cominciare le esperienze relative alle deformazioni, se gli spostamenti delle frangie rispetto a vari punti, di riferimento segnati nella lastrina l', fossero uguali per tutti i punti, per accertarsi se le due lastre si spostassero parallelamente l'una all'altra, e nei casi in cui non si trovò verificata questa condizione si modificò la sospensione sino a riuscirvi. Si ritenne pertanto sufficiente di misurare gli spostamenti delle frangie rispetto ad un punto segnato nel centro della lastrina l'. Ad assicurarsi poi che lo spostamento delle frangie non dipendesse in parte dal modo con cui si operava la sospensione, si fece dopo una prima una seconda serie di esperienze coi vari condensatori: i risultati che si ebbero da questa seconda serie furono quasi coincidenti con quelli della prima.

« Le esperienze furono fatte sotto l'anfiteatro della scuola di fisica, dove la temperatura variava pochissimo durante la giornata. Del resto si erano adoperate tali cautele, come ho accennato nel citato lavoro, per non avere azioni disturbatrici dalle variazioni di temperatura, che si potea esser sicuri della influenza trascurabile di tale causa di errore.

« Per quanto riguarda il modo con cui furono fatte le osservazioni, dirò che in taluni casi vennero misurate contemporaneamente le variazioni di volume nel tubo capillare e gli spostamenti delle frangie da due osservatori; ma avendo visto i valori costanti che si aveano per una data lunghezza di scintilla da una parte e dall'altra, e riuscendomi inoltre difficile di disporre sempre di un aiuto nelle mie ricerche, ho fatto da solo alternativamente le misure per le variazioni di volume e di lunghezza, ripetendo le une e le altre più volte per assicurarmi dell'entità dei risultati ottenuti ».

Fisica. — *Sulle modificazioni prodotte dal magnetismo nel bismuto.* Nota del dott. Giovan Pietro Grimaldi, presentata dal Socio Blaserna.

« Il sig. Herbert Tomlinson ha presentato alla Società fisica di Londra, nella seduta del 28 gennaio 1888 un'interessante Nota, riassunta nel fascicolo del 3 febb. 88 della Electrical Review.

« In essa, dopo aver accennato all'influenza del magnetismo sulla resistenza elettrica di alcuni metalli, specialmente del bismuto, egli dice che riscaldando un'asta di bismuto sotto l'azione di una forza magnetizzante, si ha una forza elettro-motrice, che va dal metallo non magnetizzato al magnetizzato attraverso la giuntura calda.

« Questo fatto era stato da me annunziato fin da più di un anno fa in

una Nota presentata alla R. Accademia dei Lincei (1) nella seduta del 7 febbraio 1887 (pubblicata nel fascicolo del dicembre 1887 dal Philosophical Magazine) e studiato accuratamente in una Memoria presentata ai primi di giugno 1887 alla Società di scienze naturali ed economiche di Palermo. In questa Memoria dicevo appunto che in un'asta di bismuto in parte magnetizzata, la corrente va attraverso la saldatura calda « dal bismuto non magnetico al magnetico se commerciale, e dal magnetico al non magnetico se puro » (2).

« Nella Nota sopra accennata il Tomlinson dice inoltre che le variazioni di dimensione subìte dal bismuto per effetto del magnetismo, sono troppo piccole per ispiegare la variazione di resistenza elettrica.

« Anch'io ho studiato le deformazioni del bismuto nel campo magnetico, per vedere se possano rendere conto delle variazioni di potere termoelettrico, come pare avvenga, secondo il Thomson, per il ferro.

« Però io non ho potuto constatare, con un apparecchio molto sensibile, alcuna variazione di lunghezza con aste di bismuto lunghe da 30^{cm} a 40^{cm}, fatte con lo stesso metallo adoperato per lo studio termo-elettrico e sottoposte all'azione di un campo magnetico uniforme, che produceva nel ferro un notevole allungamento. Se si considera che nel bismuto la variazione di potere termoelettrico è moltissimo più grande che nel ferro, mentre nessuna variazione di lunghezza ho potuto scorgere, si dovrà nettamente escludere la spiegazione sopra accennata.

« Un simile studio era stato fatto dal Tyndall; ma le proprietà fisiche del bismuto variano così grandemente da campione a campione, come hanno dimostrato tanti sperimentatori e recentemente von Aubel, che io ho creduto, per poterne trarre conseguenze attendibili, rifare le stesse ricerche sopra il metallo adoperato per le esperienze termoelettriche. Ne riferirò in seguito i particolari ».

(1) In una recente Memoria (Wied. Ann. 1888, n. 3) i sigg. Ettingshausen e Nernst dicono che il fenomeno in parola da me trovato, non è altro che l'azione *termo-magnetica longitudinale* da essi osservata solamente nelle lamine di bismuto collocate in un campo magnetico. col piano perpendicolare alle linee di forza. Viceversa io ho dimostrato (Nuovo Cimento vol. XXII pag. 5) che la detta azione, della quale gli autori non diedero alcuna spiegazione (anzi esclusero che fosse di natura termoelettrica) è un effetto complesso dovuto alla variazione di conducibilità calorifica e di potere termoelettrico, che avviene nel bismuto sottoposto all'azione del magnetismo, ed è impossibile, per il modo come le esperienze erano condotte, distinguere quanto appartiene all'una e quanto all'altra causa. La dissertazione inaugurale del Nernst, nella quale egli studia anche l'effetto termomagnetico longitudinale è posteriore ad entrambe le mie pubblicazioni.

(2) È probabile che il Tomlinson abbia sperimentato sopra metallo non chimicamente puro.

Mineralogia. — *Sopra gli sferoidi di Ghistorrai presso Fonni in Sardegna.* Nota IV. di Domenico Lovisato, presentata dal Socio Struever.

« Altra visita a Ghistorrai presso Fonni ed un esame più minuto, tanto macroscopico che microscopico, sopra i curiosi sferoidi, racchiusi nella granulite di quella interessante località, non andarono esenti da nuovi risultati, che mi piace affidare a questa Nota, ora specialmente che ho potuto esaminare qualche campione del granito variolitico di Craftsbury nello stato di Vermont, col quale voleva vedere una certa rassomiglianza (1).

« Le osservazioni da me già fatte (2), che gli sferoidi con un aggregato centrale micaceo erano i più regolari, ma che queste concentrazioni di mica erano anche affatto eccezionali, hanno avuto anche questa volta la più ampia conferma: infatti sopra 69 inclusi sezionati, che quindi fanno vedere il nucleo interno, solo due mi si manifestarono di questa specie, e quindi in generale noi possiamo dire che la parte centrale degli sferoidi presentasi per lo più quasi identica alla massa inglobante, non solo per la struttura, ma anche per la sua composizione chimica.

« Ho potuto constatare ancora che tanto nella parte interna, quanto specialmente nella pasta granulitica inglobante quegli arnioni, l'epidoto è più abbondante di quello che credea per l'esame finora praticato; come osservazioni più attente m' hanno permesso di verificare assai più frequente la mica biotite cloritizzata e la muscovite, mancante assolutamente nelle buccie, in discreta quantità nella parte interna degli arnioni ed abbondante nella roccia che li involge, contrariamente quindi a quello che dissi (3), essere questa mica eccezionale affatto nella granulite di Ghistorrai.

« Stavolta poi ho potuto trovare ed estrarre degli arnioni piccolissimi: uno di questi, che sarebbe il più piccolo, involto da buccia micacea, che compare come un involucro semplice, della lunghezza di 37 mm., ha nella sua parte mediana il diametro maggiore di 20 mm. ed il minore di 12, apparendo quasi della forma di un cristallo di feldespato un po' schiacciato; la compage interna d'altro piccolo, col diametro maggiore di 32 mm. e col minore di 15 nella sua sezione mediana, mostra pochissima mica, mentre il quarzo compenetra abbondantemente il feldespato, così da dare all'interno di questo piccolo sferoide macroscopicamente l'apparenza di struttura micropegmatitica; un terzo, un po' più grande, ha lo stesso aspetto interno, sebbene più

(1) Lovisato, *Sopra il granito a sferoidi di Ghistorrai presso Fonni in Sardegna.* Nota II. Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, Vol. I, 1884-85, pag. 820.

(2) Lavoro citato, p. 824; e Nota III, Rendiconti ecc. Vol. II, 1° Sem., 1886, pag. 509.

(3) Lavoro citato, Nota II, pag. 823.

rossigno, ed è così schiacciato su due lati da far pensare, meglio ancora del primo, che un cristallo di feldespato, di cui sarebbero marcate le faccie P, abbia servito da centro di attrazione; un quarto del diametro maggiore di 43, 5 mm., col minore di 24, presenta il nucleo centrale limitatissimo, di meno che 240 millimetri quadrati, composto di quarzo, delle due miche e dei due feldespati uniformemente distribuiti, ma non però come la pasta normale della roccia involgente; anche la parte periferica non è così bene formata come nei grossi sferoidi, cioè solo da buccie di mica biotite, regolarmente disposta in mezzo a feldespato, ma lascia vedere dopo una specie d'involucro micaceo una zona centrale formata da feldespato tutto disseminato di grossi grani di quarzo e qualche poco di mica: succedono quindi le buccie terminali di mica abbastanza regolarmente disposte.

« Ho trovato alcuni di questi sferoidi rotti, slogati, spostati, come fossero derivati da piccole faglie avvenute nella massa granulitica, che li contiene, e quindi risaldati col mezzo di quarzo, che sarebbe perciò di formazione secondaria.

« Ho potuto col mezzo di mine addrentrarmi nella roccia fresca ed estrarre campioni, i quali fanno vedere, come veramente cristalli di feldespato o più specialmente masse feldespatiche o masse feldespatiche mescolate con quarzo, sieno stati i centri di attrazione per la genesi dei curiosi arnioni: alcuni di questi campioni contengono presso ad uno sferoide completo od accanto alla cavità lasciata da un altro di essi degli inclusi, che stanno per completarsi, inclusi limitati da una prima buccia di mica, od anche talvolta appena accennati. A questa granulite a grossi elementi, levigata e lucidata, tali inclusi coi grossi cristalli di feldespato o formati da un aggregato centrale feldespatico con particelle di quarzo, che lo compenetrano, ed inviluppati per la più parte dalla mica biotite, danno un bellissimo aspetto, quasi porfiroide, spiccando nettamente dalla massa cristallina generale, e specialmente dai contorni di mica nera il feldespato bianco o lievemente roseo, presentandosi sopra una superficie di un decimetro quadrato ben 11 di quelli arnioncini.

« Al microscopio però questi cristalli di feldespato si presentano estremamente impuri, specialmente per pagliette di mica bianca che appariscono in essi in abbondanza.

« L'illustre Fouqué, secondando i miei desideri, ha pubblicato una importante Nota su questa granulite [1]. Questo lavoro fu fatto dal Fouqué al solo scopo di dare la sua opinione sulla curiosa roccia, non certamente nell'intenzione di farne una descrizione completa; e ciò serve a spiegare, perchè l'esimio scienziato nella sua Nota non abbia parlato dell'apatite, dello sfeno, del zircone, minerali quasi costanti in tal genere di roccie, nè degli altri minerali accessori, che compariscono nella forma litologica di Ghistorrai.

[1] M. Fouqué, *Sur les nodules de la granulite de Ghistorrai près Fonni (Sardaigne).* Bulletin de la Société française de Minéralogie. Janvier 1887.

« Riguardo ai feldespati il distinto professore del Collegio di Francia nella sua interessante Nota (1) ci dice che ha trovato che l'ortosio e l'oligoclasio, d'un bianco lattiginoso, sono egualmente sviluppati ed al microscopio si presentano molto alterati, ciò che mostra anche l'antichità della roccia, ed entrano nella massa e nel nucleo, mentre è l'albite o un microclino molto sodifero, che forma le buccie assieme alla biotite. Questo medesimo feldespato fu trovato dal Fouqué in uno degli arnioni con concentrazione di mica, e per l'importanza dell'osservazione riporto le sue parole: « .... On y trouve, en effet, de grands cristaux d'orthose et d'oligoclase altérés, de la biotite transformée en chlorite et épidote, du mica blanc comme dans les noyaux et d'autre part, on y voit un feldspath triclinique limpide à petits angles d'extinction, comme l'albite que nous avons signalée dans la couronne et de la biotite intacte irrégulièrement distribuée. Le tout est cimenté par du quartz moulant tous les autres éléments et formant entre eux des plages irrégulières ».

« È a questo illustre uomo più che ad altri che devo andar riconoscente per lo studio al microscopio delle sezioni sottili della curiosa roccia. Le sezioni portate con me in Francia erano soverchiamente grosse e non poteano quindi mostrarmi specialmente certi minerali accessorî, che si vedevano nettamente nelle preparazioni microscopiche fatte allestire dal sig. Werlein, e che non ammettono confronto. Così ho potuto vedere posteriormente anche nelle mie preparazioni, ridotte più sottili, che l'apatite era abbastanza abbondante ed in discreta quantità lo sfeno. Non posso far a meno poi di manifestare la mia più viva riconoscenza all'esimio naturalista del Collegio di Francia pel dono, che mi volle fare, di una magnifica preparazione microscopica, fatta pure dal sig. Werlein e che è quanto di più perfetto si possa immaginare. Questa sezione sottile, ottenuta dal taglio di grosso sferoide, cui stava attaccata una bella massa di granulite, misura 97 mm. di lunghezza sopra 61 di larghezza, quindi una superficie generale alquanto più grande di quella che presenta l'ingegnosa preparazione del sig. prof. Knop, fatta semplicemente dallo sferoide, e regalatami dall'illustre prof. vom Rath dell'Università di Bonn (2), essendo il diametro maggiore di essa di 90 mm., ed il minore di 65 con circa 1 mm. di spessore.

« Anche lo zircone mi fu svelato in grani dal microscopio e fra non molto potremo salutare una dotta Nota dell'illustre dott. K. de Kroustchoff, lo stesso che studiò il granito variolitico di Craftsbury, nella quale vedremo come questo distinto mineralista abbia trovato nella roccia di Ghistorrai oltrechè lo zircone del tipo del granito ordinario e del gneis, ancora un nuovo tipo caratteristico, affatto speciale ed unico per la roccia di Ghistorrai; ci dirà ancora come questo ultimo zircone comprenda dei pori vetrosi incontestabili e delle

(1) Lavoro citato, pag. 1.

(2) Lovisato, lavoro citato, Nota III, 886, pag. 1508.

inclusioni fluidali, e come queste ultime sieno comprese anche nella seconda specie di zircone e gli altri nella prima specie; vedremo ancora come egli abbia trovato un minerale ottaedrico anisotropo contenente delle inclusioni vetrose, fatto d'una importanza reale per lo studio della granulite di Ghistorrai, nella quale lo stesso dott. K. de Kroustchoff avrebbe ancora rinvenuto l'anatasio in cristalli tabulari del tipo granitico.

« Altri risultati ancora spero farà conoscere il valente naturalista di Breslavia sulla curiosa granulite che egli imprese a studiare specialmente pe' zirconi, che in tre anni di lavoro è riuscito ad isolare in circa 100 roccie cristalline massicce e stratificate, nonchè in 50 sedimentarie.

« Che Ghistorrai presso Fonni sia ancora l'unica località in Sardegna, dove si presenta il singolare fenomeno degli sferoidi, oggi più che mai vo acquistandone la certezza, dopo aver attraversato in lungo ed in largo l'isola ed averla esaminata specialmente nelle sue masse granitoidi. Rammenterò solo che a cinque o sei metri di distanza dal punto della limitatissima lente di Ghistorrai m'avvenne di trovare tre sferoidi completamente formati ed alcuni altri appena tracciati; ciò mi fece pensare che nella massa granulitica di Fonni possa esistervi qualche altra lente, racchiudente i famosi inclusi.

« Che poi la località di Ghistorrai sia oggi ancora l'unica sulla terra che presenti la granulite cogli inclusi descritti, valse a convincermi l'esame dei due campioni del granito variolitico di Craftsbury, col quale aveva voluto intravedere (1) una certa rassomiglianza, dopo la lettura della Nota descrittiva, fatta dallo stesso dott. K. de Kroustchoff (2), campioni che ebbi per sua gentilezza.

« Dopo l'esame della roccia dello stato di Vermont devo dichiarare che essa nulla ha che fare con quella di Ghistorrai. A Craftsbury si tratta di un granito ordinario a mica nera, quindi oscuro, mentre a Ghistorrai abbiamo nettamente una granulite, che in nessun punto presentasi così oscura: in quello non si distinguono ad occhio nudo le due miche, che si veggono distintamente in questa, sebbene in quello abbiamo predominanza di mica bianca: in quello abbiamo la calcite, che manca in questa; infatti trattando tanto la parte granitica inglobante, quanto e specialmente quella interna dei globuli coll'acido cloridrico in molti punti vedesi una viva effervescenza; questa calcite, che in romboedri netti osservasi all'esame microscopico, particolarmente all'orlo del nodulo centrale, diminuendo quanto più si procede alla periferia dell'arnioncino, deve poi essere considerata come elemento primitivo, poichè si trova in forma di inclusioni negli altri elementi della roccia: in quello non abbiamo inclusi netti come a Ghistorrai, dove gli sferoidi dalle belle forme arrotondate e definite sono nettamente isolabili, e dopo una certa serie di

(1) Lavoro citato, Nota II, pag. 820.

(2) K. de Kroustchoff, *Note sur le granite variolitique de Craftsbury en Amérique.* Bulletin de la Société Minéralogique de France. Tome VIII, n. 5. Mai 1885.

buccie, mescolanza di mica nera con albite e qualche grano di quarzo, si passa nettamente al nucleo centrale, per lo più della stessa natura della roccia inglobante, mentre nel granito di Craftsbury i globuli sono bitorzoluti, non si possono isolare nettamente e macroscopicamente si passa in modo insensibile dalla periferia dei globuli al nucleo centrale ed all'occhio nudo sembra una massa eguale a quella della periferia; inoltre i globuli del granito di Craftsbury sono piccoli, misurando il diametro maggiore pei campioni da me avuti in esame meno di 30 mm., mentre gli inclusi di Ghistorrai vanno dal diametro minore di 37 mm., a quello maggiore di 29 e 30 centimetri, colla corona micacea involgente lo sferoide, che arriva in uno fino a 2 centimetri; nulla potrei dire del nucleo centrale dei due sferoidi, che hanno la lunghezza di 29 e 30 centimetri, essendo essi tuttora non sezionati, ma dall'esperienza fatta che quanto sono codesti arnioni più grossi, tanto più sottile hanno l'assieme degli straterelli, che costituiscono la buccia, mi pare di poter dire che non sarà inferiore a 28 e 29 centimetri.

« Fra i minerali accessori nella nostra granulite l'apatite è più abbondante che nel granito di Craftsbury, ma come in questo essa è disseminata in tutti gli elementi; in tutte due le roccie compariscono lo sfeno e lo zircone; manca si può dire la magnetite nella roccia di Ghistorrai, mentre essa si trova in certa quantità in quella di Craftsbury.

« Il sig. dott. K. de Kroustchoff avrebbe trovato il rutilo come microlito prismatico nel quarzo e nel feldispato del granito dello stato di Vermont e l'anatasio, come dissi superiormente, nella granulite di Ghistorrai. Sulla gigantolite, che io avrei trovato nella nostra granulite, tanto nella roccia inglobante, quanto nel nucleo centrale, darò un cenno descrittivo in altra Nota relativa ad alcuni minerali nuovi per la Sardegna.

« Un grosso campione di granito variolitico, come quello dello stato di Vermont, vidi a Parigi nelle ricche collezioni dell'*Ecole des Mines* al n. 1574, 229 colla scritta: *Granite globuleux* (*orthose, quartz et mica noir*). *Massachusetts* (*Etats-Unis*). Avremo quindi che il granito variolitico studiato dal dott. K. de Kroustchoff per lo stato di Vermont, si troverebbe anche nell'altro stato, che con quello confina a sud, e perciò questo granito avrebbe un'estensione maggiore ».

Chimica. — *Sopra un acido solfoisovalerianico*. Nota di Giovanni De Varda, presentata dal Socio Cannizzaro [1].

« Per ottenere l'acido solfoisovalerianico partii dall'acido clorosolfonico e dall'acido isovalerianico, seguendo il processo d'Hemillian [2].

« Misi in una storta prima 100 p. d'acido isovalerianico e poi 100 p.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico di Padova.

(2) L. Ann. 176, 1.

d'acido clorosolfonico, un po' meno cioè di quanto sarebbe stato necessario (114.47 p.) a far entrare in azione tutto il primo acido. La reazione s'effettuò con forte sviluppo di calore e leggiero abbrunimento; dopo terminata la reazione spontanea, credetti bene porre il tutto in un bagno ad olio, che portai a 100°, e tenni qualche tempo a questa temperatura, ch'elevai poi a poco a poco fino a 150°, temperatura assai vicina al punto d'ebollizione dell'acido clorosolfonico (153°), limite che non si dovea raggiungere e meno poi oltrepassare. La sostanza non tardò ad assumere un colore molto scuro, fino a che verso la fine dell'operazione non ebbi che una massa densa e nera in causa d'una parziale carbonizzazione dell'acido organico. Aggiunta poi dell'acqua al residuo rimasto nella storta, sottomisi il tutto alla distillazione a bagno ad olio, replicando l'addizione di nuove porzioni d'acqua fino a scomparsa dell'acido cloridrico ed isovalerianico nel distillato.

« Al liquido denso rimastomi aggiunsi del carbonato di piombo, riscaldai a lungo ed addizionato il tutto con acqua lo portai all'ebollizione; filtrai a caldo e replicai sul residuo i trattamenti con acqua, onde estrarre tutto il sale del nuovo acido, che è poco solubile.

« Il liquido giallo chiaro ottenuto venne liberato dal piombo con idrogeno solforato, ed il filtrato trattato una seconda volta nel modo descritto, per eliminare la materia colorante, che precipita assieme al solfuro di piombo.

« La soluzione acida, debolmente colorata in giallo, ottenuta in questo modo, venne impiegata per ottenere l'acido libero e per preparare i sali di piombo e di bario.

Acido solfoisovalerianico ($C_5 H_{10} SO_5$).

« Svaporando nel vuoto sull'acido solforico la soluzione acquosa dell'acido libero ottenuta dal sale piombico, ebbi un liquido denso, che dopo qualche tempo si solidifica formando una massa cristallina deliquescente.

« Svaporando invece a b. m. avviene una parziale decomposizione, per cui il liquido diventa bruno ed emette un odore che ricorda quello dell'acido isovalerianico.

« L'acido solfoisovalerianico riscaldato su lamina di platino si scompone lasciando indietro un residuo carbonioso.

Solfoisovalerianato di piombo ($C_5 H_8 Pb SO_5 + 2H_2 O$).

« Svaporando a b. m. la soluzione del sale piombico anzidetta fino ad una certa concentrazione, si deposita una sostanza cristallina senza colore, che, liberata dalle acquemadri, venne purificata per mezzo di ripetute cristallizzazioni dall'acqua.

« Le varie cristallizzazioni di detto sale si mostrarono fra loro identiche, dando così a credere trattarsi d'*un* solo solfoacido originato dall'azione dell'acido solfonico sull'acido isovalerianico.

« Il solfoisovalerianato di piombo si presenta in minuti cristalli tubulari, di nessun odore e colore, di sapore dolce, difficilmente solubili nell'acqua ed insolubili nell'alcool, etere e cloroformio; sono infusibili e possono venir riscaldati fino a 180° senza indizi di scomposizione. La sua soluzione acquosa anche concentrata non viene precipitata dall'alcool assoluto, ed ha reazione acida non molto pronunciata. La sua solubilità è di 0.54 di sale anidro in 100 p. d'acqua, come lo dimostra la seguente determinazione:

gr. 24.667 d'una soluzione acquosa satura a 30° dettero per evaporamento a b. m. gr. 0.1334 di sale anidro seccato a 150°.

« Il sale piombico ora descritto cristallizza con *due molecole d'acqua*, che perde già a 100° parzialmente e a 150° completamente.

gr. 1.1236 perdettero a 150° gr. 0.098 di H_2O e dettero indi gr. 0.801 di $PbSO_4$.

« In 100 parti:

Calcolato per $C_5H_8PbSO_5$	Trovato
Pb — 53.47	53.34
Calcolato per $C_5H_8PbSO_5 + 2H_2O$	**Trovato**
H_2O — 8.51	8.72

Solfoisovalerianato di bario ($C_5H_8BaSO_5 + H_2O$).

« Ottenni il sale baritico saturando le soluzioni acquose dell'acido libero con carbonato baritico.

« Esso presentasi in minuti cristalli tabulari, senza colore e di nessun odore, di sapore amarognolo astringente, facilmente solubili nell'acqua ed insolubili nell'alcool, etere e cloroformio; sono infusibili e possono venir riscaldati a 350° senza indizi di scomposizione. Contengono *una molecola d'acqua* di cristallizzazione, che perdono stando per qualche giorno esposti all'aria, diventando opachi. Hanno reazione acida.

gr. 0.6936 perdettero a 150° gr. 0.0347 di H_2O;
gr. 0.905 di sale anidro dettero gr. 0.663 di $BaSO_4$;
gr. 0.6038 » » » gr. 0.415 di CO_2 e gr. 0.141 di H_2O.

« In 100 parti:

Calcolato per $C_5H_8BaSO_5$	Trovato
C — 18.91	18.74
H — 2.53	2.60
Ba — 43.24	45.98
Calcolato per $C_5H_8BaSO_5 + H_2O$	**Trovato**
H_2O — 5.37	5.00.

« La costituzione dell'acido ora descritto non è determinata completamente, non avendo io stabilito la posizione del solfoossile. Hemillian dimostrò, che l'acido solfo-butirrico ottenuto con lo stesso metodo, che io ho seguito per preparare l'acido solfoisovalerianico, contiene il residuo dell'acido solforico

in posizione α, nel mio caso però non è esclusa la possibilità, che esso possa trovarsi invece in posizione β, essendo questa la posizione del residuo nitrico nell'acido nitroisovalerianico, che si ottiene direttamente dall'acido isovalerianico » (1).

Chimica. — *Sui derivati acetilici del Metilchetolo e dello Scatolo.* Nota di Gaetano Magnanini, presentata dal Socio Cannizzaro (2).

« I derivati acetilici nella serie degli indoli sono stati fino ad ora troppo poco studiati. Baeyer, il quale ha scoperto l'indolo, descrisse parecchi anni fa due sostanze da lui ottenute (3) riscaldando l'indolo con anidride acetica alla temperatura di 180°-200°. La prima di queste sostanze, fusibile a 182°-183°, ha la composizione di un acetilindolo, e si forma accanto ad un altro composto, più facilmente solubile nel benzolo, il quale fonde a 146° e rappresenta molto probabilmente un secondo derivato acetilico dell'indolo. Più tardi Jackson (4) ha descritto l'acetilmetilchetolo il quale, analogamente all'acetilindolo, si ottiene per azione della anidride acetica sul metilchetolo, sostanza ottenuta allora da Baeyer e Jackson (5) riducendo l'*o*-nitrofenilacetone con polvere di zinco ed ammoniaca. Non avendo a quel tempo ancora Ciamician e Dennstedt (6) fatta conoscere la tendenza particolare del pirrolo di formare colla anidride acetica un derivato chetonico, si ammise che la formazione dei derivati acetilici dell'indolo e del metilchetolo fosse paragonabile a quella dei derivati acetilici delle basi secondarie, e che però l'acetile sostituisse nelle sostanze in discorso l'idrogeno del residuo imminico. Solo recentemente E. Fischer (7) ha dimostrato che l'acetilmetilchetolo descritto da Jackson è un vero chetone e che però, anche sotto questo punto di vista, l'analogia fra pirrolo ed indolo è completa. Si può dire pertanto che, fino ad ora, l'acetilmetilchetolo è l'unico derivato acetilico nella serie degli indoli del quale si conosce la costituzione molecolare; se l'acetilindolo di Baeyer sia un derivato chetonico, come è molto probabile, per ora non si può asserire; molto meno si conosce la natura della seconda sostanza fusibile a 146° che si forma nella azione della anidride acetica sull'indolo e che potrebbe essere un vero derivato acetilico, ma che però potrebbe egualmente essere, come forse è probabile, un secondo derivato chetonico dell'indolo. In ogni

(1) Bredt, Berl. Ber. 15, 2319.
(2) Lavoro eseguito nell'istituto chimico della R. Università di Padova.
(3) Berl. Berichte XII, 1309.
(4) Ibd. XIV, 880.
(5) Ibd. XIII, 187.
(6) Reale Accademia dei Lincei. Memorie vol. XV, 1882-1883.
(7) Berl. Berichte XIX, 2980.

caso però l'esistenza di veri derivati acetilici, degli indoli, nei quali l'acetile si trovi legato all'azoto non è ancora dimostrata.

« Le mie ricerche sono dirette a riempire questa lacuna. Io ho trovato che anche gli indoli possono dare, sebbene con una certa difficoltà, dei veri derivati acetilici, i quali a differenza dei loro isomeri sono decomponibili dalla potassa; preferibilmente però si formano i derivati chetonici i quali si decompongono solo coll'acido cloridrico concentrato bollente. Questa decomposizione coll'acido cloridrico, non è ristretta ai derivati chetonici degli indoli; anche l'α-acetilpirrolo, se viene bollito con acido cloridrico concentrato, in parte si resinifica, ed i vapori che si svolgono colorano intensamente in rosso una scheggia di legno di abete bagnata coll'acido cloridrico.

I. Acetilmetilchetolo.

« Questa sostanza si forma allorquando si fa bollire il metilchetolo con anidride acetica, in presenza di acetato sodico anidro. E. Fischer nelle sue recenti ricerche su questo composto (1) descrive un metodo dettagliato, nel quale la separazione dell'acetilmetilchetolo che si è formato, dalla resina, ha luogo coll'aiuto del cloroformio nel quale l'acetilmetilchetolo è relativamente meno solubile. Il rendimento piuttosto grande (80 %) che si ottiene con questo metodo, dimostra che quasi tutto il metilchetolo viene trasformato con questo processo nel derivato acetilico di Jackson. Io ho voluto indagare da che cosa sia costituita quella materia resinosa nera che viene estratta col mezzo del cloroformio.

« A questo scopo la soluzione cloroformica venne portata a secco e distillata nel vuoto. La parte che passa sul principio della distillazione è costituita da un liquido intensamente colorato in rosso che non si solidifica, mentre la parte che bolle a temperatura più elevata si solidifica prontamente nel tubo refrigerante e possiede le proprietà dell'acetilmetilchetolo. La frazione liquida venne ridistillata nel vuoto trascurando le prime frazioni colorate in rosso. Si ottiene così un liquido colorato in giallo, il quale venne distillato per una terza volta nel vuoto. La maggior parte di questa sostanza passa a 200°-210° ad una pressione di 40 m. m., ed è costituita da un liquido leggerissimamente giallognolo il quale non si solidifica anche se viene raffreddato a — 15° e che ha dato all'analisi i seguenti risultati:

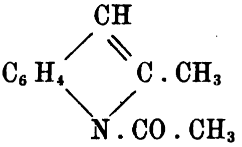
gr. 0,3762 di sostanza dettero gr. 1,0596 di CO_2 e gr. 0,2337 di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{11}H_{11}NO$
C	76,77	76,30
H	6,90	6,36

(1) Liebig's Annalen 242, 379.

« La differenza che si osserva fra i valori trovati e quelli richiesti dalla formula $C_{11} H_{11} NO$ non deve fare meraviglia. La piccola quantità di sostanza della quale disponevo non mi ha permesso di purificarla ulteriormente. Si può però dimostrare che senza dubbio la nuova sostanza è un vero acetilmetilchetolo decomponendolo colla potassa. A questo scopo l'*n-acetilmetilchetolo* [1] venne fatto bollire per circa 20 minuti con una soluzione di potassa ($d = 1,27$) in un apparecchio a ricadere. Si aggiunse acqua e si distillò in una corrente di vapore. Il metilchetolo, il quale passò prontamente allo stato solido, venne riconosciuto per mezzo della sua combinazione picrica. La soluzione alcalina venne acidificata con acido solforico, distillata, ed il liquido ottenuto neutralizzato con carbonato di soda e portato a secco; il residuo trattato con acido solforico ed alcool svolge intensissimo l'odore dell'etere acetico. La nuova sostanza pertanto viene decomposta dalla potassa concentrata e bollente in acido acetico e metilchetolo; il suo comportamento è dunque eguale a quello dei derivati acetilici delle basi secondarie e però deve contenere l'acetile legato all'azoto:



« Il *β*-acetilmetilchetolo si forma anche per azione del cloruro di acetile sul metilchetolo; io ho osservato a questo riguardo, specialmente se si adopera il cloruro di zinco, la formazione di una materia colorante spuria, molto simile alla fucsina, la quale starà senza dubbio in un certo rapporto col dimetilrosindolo descritto da E. Fischer e Ph. Wagner [2].

Ossidazione del β-acetilmetilchetolo con camaleonte.

« 5 gr. di *β*-acetilmetilchetolo vennero sospesi in 500 c. c. di acqua distillata e si aggiunse a poco a poco una soluzione fatta a caldo di 9 gr. di camaleonte in 500 c. c. di acqua. L'ossidazione avviene prontamente sopratutto se si ha cura di riscaldare e si compie bollendo; si filtra la soluzione bollente dall'ossido di manganese e la si lascia raffreddare affinchè si separi un poco di acetilmetilchetolo che è sfuggito alla ossidazione. La soluzione filtrata ed acidificata viene estratta con etere; l'etere abbandona una sostaza acida la quale venne purificata sciogliendola nel carbonato di soda, filtrando

(1) Seguirò nella nomenclatura dei derivati acetilici degli indoli quella stessa che è stata adottata pel pirrolo dal prof. Ciamician nella sua monografia, il *Pirrolo ed i suoi derivati;* per conseguenza *n* indica i prodotti di sostituzione dell'idrogeno imminico, *α* e *β* sono le due posizioni nelle quali si trova il metile, rispettivamente, nel metilchetolo e nello scatolo.

(2) Berl. Berichte XX, 815.

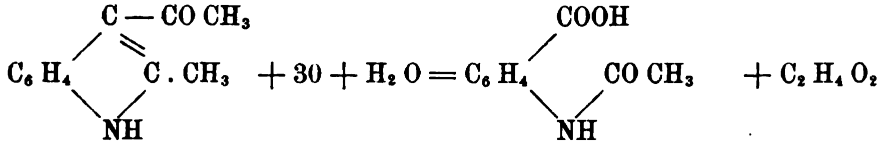
la soluzione, acidificando ed estraendo di nuovo con etere. Cristallizzando ripetutamente il residuo della evaporazione dell'etere dall'acido acetico diluito. si ottengono delle bellissime laminette quasi incolore di una sostanza acida, le quali fondono a 183°-184°. Precipitando con nitrato di argento una soluzione ammoniacale neutra della sostanza, si ottiene un sale argentico il quale ha dato all'analisi il seguente risultato:

gr. 0,3990 di sostanza calcinati, dettero gr. 0,1506 di Ag.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_9H_8NO_3Ag$
Ag	37,74	37,76

« La composizione e le proprietà di questa sotanza coincidono con quelle dell'acido acetilortoamidobenzoico ottenuto da Bedson e King (1) nella ossidazione della acetil-ortotoluidina e da Jackson (2) nella ossidazione con camaleonte del metilchetolo. Questo ultimo modo di formazione dell'acido acetilortoamidobenzoico è importante; esso c'insegna che nella ossidazione con camaleonte dell'acetilmetilchetolo deve accadere prima l'eliminazione dell'acetile e poi l'ossidazione del metilchetolo risultante:



Fusione con potassa del β-acetilmetilchetolo.

« Vennero fusi 60 gr. di potassa in un crogiuolo di argento ed, agitando, vennero introdotti a poco a poco 3 gr. di β-acetilmetilchetolo. La maggior parte della sostanza viene trattenuta e si ottiene così una massa fusa scura sulla quale nuota un olio nero. Si eleva alquanto la temperatura e si mantiene il riscaldamento agitando fino a che tutto l'olio sia scomparso. Si lascia raffreddare, si aggiunge acqua, si fa bollire e dopo raffreddamento si filtra; si acidifica con acido solforico e si estrae ripetutamente con etere. Il residuo dell'estratto etereo è costituito da una massa nerastra, la quale si scioglie quasi totalmente nel carbonato di soda con sviluppo di acido carbonico. La soluzione alcalina filtrata venne acidificata nuovamente ed estratta con etere. L'etere abbandona per distillazione una massa solida colorata in bruno che venne cristallizzata dall'acqua, bollendo con carbone animale. Per raffreddamento si deposita una polvere cristallina colorata in giallo bruno, la quale si scioglie quasi completamente nel benzolo bollente mentre, resta indisciolto un residuo colorato in rosso. La soluzione benzolica venne scolorata, agitandola per parecchio tempo con carbone animale, e precipitata con ligroina.

(1) Journal of Chem. Soc. 1880, 752.
(2) Berl. Berichte XIV, 885.

La sostanza che si ottiene così quasi perfettamente bianca è senza dubbio un derivato dell'indolo, giacchè riscaldata in un tubicino chiuso ad una estremità, svolge dei vapori che colorano intensamente in rosso un pezzetto di legno di abete umettato con acido cloridrico, e per di più riscaldata con isatina ed acido solforico concentrato da origine ad una colorazione rosso-violetta. Fonde a 200°-202° in un liquido rosso, ed è identica all'acido α-indolcarbonico che Fischer (1) ha ottenuto dal composto fenilidrazinico dell'acido piruvico. Precipitandone la soluzione ammoniacale neutra con nitrato di argento, si ottiene il sale argentico il quale ha dato all'analisi il seguente risultato:

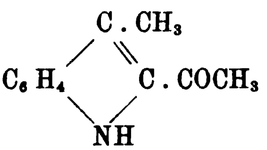
gr. 0,2423 di sostanza calcinati dettero gr. 0,0979 di Ag.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_9H_6NO_2Ag$
Ag	40,40	40,29

« La formazione dell'acido α-indolcarbonico dal β-acetilmetilchetolo si spiega facilmente tenendo conto della tendenza che ha l'acetile in questo composto a venire eliminato. Il metilchetolo che si forma dà poi per fusione colla potassa l'acido, α-indolcarbonico (2).

II. Acetilscatolo.



« Questa sostanza si forma in piccola quantità allorquando si fa agire un eccesso di anidride acetica sullo scatolo, in tubi chiusi, sopra 200°. Il metodo migliore per preparare l'acetilscatolo, è quello di fare agire il cloruro di acetile sullo scatolo in presenza di cloruro di zinco. Io ho osservato a questo riguardo che un poco di umidità nello scatolo che si adopera non nuoce all'esito della reazione, anzi, la determina più prontamente e la preparazione dell'acetilscatolo riesce più facile e più sbrigativa.

« Porzioni di 1 gr. di scatolo e 0,5 gr. di cloruro di zinco granuloso, intimamente mescolati, vengono introdotte in altrettanti palloncini e si versano sopra 10 gr. di cloruro di acetile per volta. La reazione è pronta ed ha luogo con sviluppo di acido cloridrico, mentre si ottiene una soluzione violetta la quale viene trattata direttamente con acqua. L'acqua distrugge una materia colorante spuria, evidentemente analoga a quella che si forma per azione del

(1) Liebig's Annalen 236, 142.

(2) V. Ciamician e Magnanini, *Sintesi di acidi metilindolcarbonici*. Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Seduta del 5 febbraio 1888.

cloruro di acetile sul metilchetolo, e rimangono sospesi nell'acqua dei fiocchi di una materia cristallina, il cui colore varia dal bianco al rosso e che non possiede più le proprietà dello scatolo. La nuova sostanza viene disciolta nell'alcole bollente, precipitata con un quantità conveniente di acqua e cristallizzata dall'acqua bollente leggermente alcoolica. Si ottiene così in ragione del 70 % dello scatolo impiegato una sostanza in bellissimi aghi filiformi bianchi, i quali cristallizzati ripetutamente dall'acqua bollente fondono costantemente a 147°-148° ed hanno dato all'analisi i seguenti risultati:

I. gr. 0,2621 di sostanza dettero gr. 0,7372 di CO_2 e gr. 0,1548 di H_2O
II. gr. 0,2510 " " gr. 0,7012 " gr. 0,1476 "

« In 100 parti:

	trovato I	trovato II	calcolato per $C_{11}H_{11}NO$
C	76,71	76,19	76,30
H	6,56	6,53	6,36

« L'α-acetilscatolo è una sostanza abbastanza volatile in una corrente di vapore acqueo, ricorda nell'odore l'α-acetilpirrolo e riscaldata con acido solforico concentrato da origine prontamente ad una colorazione rosso-carmino intensa; è quasi insolubile nell'acqua a freddo, più solubile a caldo, molto solubile nell'alcool bollente da cui cristallizza e si separa in gran parte per raffreddamento, solubile nell'acetone e mediocremente solubile nell'etere. Mescolando soluzioni benzoliche sature di acetilscatolo e di acido picrico si separano dopo qualche tempo dei lunghi aghi filiformi, di un colore giallo aranciato, i quali sono molto solubili nel benzolo a caldo e non molto solubili a freddo; trattati con ammoniaca a freddo diventano subito bianchi decomponendosi e si ripristina l'acetilscatolo. Questa combinazione picrica cristallizzata dal benzolo bollente fonde costantemente a 156°-157°. La natura chetonica dell'acetilscatolo è dimostrata dal suo comportamento con l'idrossilamina; l'acetilscatolo non viene decomposto dalla potassa concentrata bollente, bollito però a lungo con acido cloridrico subisce una parziale decomposizione, in parte si resinifica e si forma dello scatolo.

« L'acetilscatolo si forma anche allorchè si fa bollire per qualche ora lo scatolo con un eccesso di cloruro di acetile. La quantità di scatolo che viene così trasformata nel derivato acetilico è però molto piccola; la maggior parte dello scatolo rimane inalterata ed in parte si resinifica; io ho notato però ancora la formazione, in piccola quantità, di un olio molto volatile in corrente di vapore; questo olio non si solidifica, ha un odore che ricorda quello dell'n-acetilpirrolo e con molta probabilità rappresenta l'n-acetilscatolo corrispondente all'n-acetilmetilchetolo da me descritto.

Ossima dell'acetilscatolo.

« Questa combinazione si forma a preferenza facendo bollire per alcune ore una soluzione alcoolica di acetilscatolo con cloridrato di idrossilamina in presenza di carbonato di soda. Se non si impiega il carbonato di soda ovvero se si adoperano soluzioni alcooliche troppo diluite, accade talvolta che la trasformazione del chetone in ossima è solo parziale ed il prodotto che si ottiene è in parte insolubile nella potassa.

« Si introducono 3 gr. di acetilscatolo, 3 gr. di cloridrato di idrossilamina e 6 gr. di carbonato di soda anidro in un apparecchio a ricadere e si fa bollire con 70 c. c. di alcool per 5-6 ore. Si filtra la soluzione, dopo che si è raffreddata, e si distilla la maggior parte dell'alcool. Aggiungendo acqua precipita un olio il quale però dopo poco tempo si solidifica; la sostanza solidificata viene cristallizzata ripetutamente dall'acqua bollente, previa aggiunta di una piccola quantità di alcool. Si ottengono così degli aghettini piccolissimi i quali si separano completamente dalla loro soluzione dopo un riposo di 12 ore e fondono a 119°. Si sciolgono prontamente a freddo in una soluzione di potassa, e bolliti per alcuni minuti coll'acido cloridrico concentrato vengono completamente decomposti rigenerando l'acetilscatolo. Riscaldati con acido solforico concentrato non danno però la colorazione rosso-carmino intensa che dà nelle medesime condizioni l'acetilscatolo.

« Una determinazione della quantità di azoto contenuta nella sostanza ha dato il seguente risultato:

gr. 0,1292 di sostanza svolsero 16,5 c. c. di azoto misurati alla temperatura di 10°,2 ed alla pressione di 761 m. m.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{11}H_{12}N_2O$
N	15,12	14,89

« I risultati esposti, se vengono paragonati con quelli che furono ottenuti dallo studio dei derivati acetilici nella serie del pirrolo, possono dar luogo alla seguente conclusione la quale non è altro che l'espressione dei fatti:

« Il metilchetolo dà, se viene bollito con anidride acetica, quasi esclusivamente il β-acetilmetilchetolo ottenuto da Jackson parecchi anni fa e che secondo le recenti ricerche di Fischer è un vero chetone. In piccola quantità si forma però anche l'*n*-acetilmetilchetolo liquido. Anche lo scatolo, quando si trova in condizioni di dare un derivato acetilico, dà di preferenza, come si è visto, l'α-acetilscatolo, che è il derivato chetonico. Il pirrolo invece (ed anche l'α-metilpirrolo) può dare i due derivati acetilici il pirrilmetilchetone cioè e l'*n*-acetilpirrolo con eguale facilità. Sembra dunque che nella serie degli indoli la mobilità degli idrogeni metinici del nucleo tetrolico, sia ancor più accentuata che nel pirrolo, mentre sarebbero diminuite le proprietà basiche dalle quali la sostituibilità dell'idrogeno iminico, dall'acetile, evidentemente dipende ».

Chimica mineralogica. — *Sulla composizione chimica e mineralogica delle roccie serpentinose del Colle di Cassimoreno e del Monte Ragola (Valle del Nure).* Nota del dott. Clemente Montemartini, presentata dal Socio Alfonso Cossa.

« 1. Il professore Ciro Chistoni nei suoi lavori relativi alla formazione della carta magnetica d'Italia accennò anche alle perturbazioni degli elementi del magnetismo terrestre che si incontrano in alcune località dell'Italia superiore, ed accettando il consiglio del prof. Taramelli rivolse le sue osservazioni magnetiche alla regione del Monte Ragola nella Valle del Nure. Nell'eseguire queste sue nuove indagini, al nord del Monte Ragola nel Colle di Cassimoreno affatto distaccato dal monte trovò nell'arenaria, da cui le carte geologiche indicano costituito il colle, dei massi di una roccia serpentinosa la quale presenta in modo molto distinto i fenomeni di polarità magnetica, mentre questi mancano affatto nella gran massa serpentinosa del Monte Ragola, la quale, al pari di tutte le roccie serpentinose, agisce sull'ago calamitato come ferro dolce (1). Però il Chistoni nel salire sul Ragola (la base del quale è di arenaria) incontrò, pure nell'arenaria, dei massi serpentinosi di forma piramidale formanti parte integrale del monte, i quali mostravano fortemente la polarità magnetica come la roccia del Colle di Cassimoreno.

« Il prof. Chistoni inviò cortesemente dei campioni delle serpentine del Colle di Cassimoreno e della grande massa del Ragola al prof. A. Cossa, il quale volle affidarmene lo studio di cui riassumo i risultati in questa Nota.

« 2. La serpentina del Colle di Cassimoreno è massiccia, e molto compatta; presenta un aspetto brecciato o porfiroide. In una massa fondamentale di un colore verde nerastro, costituita da serpentino, si trovano disseminati dei cristalli di un minerale lamellare, con splendore ora metallico, ora madreperlaceo, che l'analisi chimica e l'osservazione microscopica dimostrarono formati per la massima parte da un pirosseno trimetrico e precisamente da enstatite (bronzite). Per questo suo aspettto brecciato la serpentina di Cassimoreno si rassomiglia assai ad altre serpentine appenniniche ed in ispecie a quella di Rovegno nel Bobbiese, la quale è anche essa essenzialmente formata da

(1) Chistoni, *Misure assolute degli elementi del magnetismo terrestre fatte nell'anno 1886.* Appendice I. Annali della meteorologia italiana. Parte 1ª, 1885. Roma, 1887. — Chistoni, *Valori assoluti della declinazione ed inclinazione magnetica, determinati in alcuni punti dell'Italia settentrionale nell'estate del 1887.* Rend. dell'Accad. dei Lincei, Sed. 9 gennaio 1887. — Tacchini, *Osservazioni magnetiche fatte sul Monte Ragola.* Rend. dell'Accad. dei Lincei. Sed. 13 novembre 1887.

una pasta serpentinosa in cui trovansi disseminati porfiricamente dei grossi cristalli di enstatite (1).

« Preparando con un campione di questa roccia, del peso di circa due chilogrammi e mezzo, una superficie levigata che misurava 8 centimetri in larghezza, e 12 centimetri in lunghezza, ho rilevato che i cristalli lamellari del minerale pirossenico erano disposte in serie parallele leggermente ondulate. Questa disposizione è molto probabilmente affatto accidentale nel campione che ebbi l'opportunità di esaminare; ma io volli notarla perchè ad essa dovrò riferirmi nel descrivere i fenomeni di polarità magnetica che in questa roccia si presentano in un modo molto eminente.

« Oltre all'enstatite, coll'osservazione macroscopica, si notano nella roccia in piccola quantità un minerale pure lamellare, verdognolo (diopside), e dei granuli di un minerale molto duro, che in sezioni sottili è trasparente e dotato di un colore bruno (picotite).

« La magnetite, che è pure uno dei componenti principali di questa roccia, è in granuli amorfi così internamente disseminati nella massa serpenlinosa fondamentale, che, anche nella polvere molto fina della roccia, non si può separare nettamente con una calamita.

« La durezza della roccia nella massa fondamentale è circa 6, 5; però in alcuni punti (in corrispondenza ai granuli di picotite) la roccia riga il quarzo.

« La determinazione del peso specifico eseguita col picnómetro alla temperatura di 13°c. con tre porzioni differenti della roccia diede i risultati seguenti:

2,76
2,75
2,73.

« 3. Tutti i pezzi di serpentina del Colle di Cassimoreno di cui ho potuto disporre possegono in modo assai marcato la polarità magnetica. Cimentando un pezzo di questa roccia, che pesava circa due chilogrammi e mezzo, con un ago calamitato, osservai che in varie parti della sua superficie esistono centri magnetici non solo di nome differente, ma anche di diversa intensità. Con questo modo di esperimentare però non si possono precisare nè la posizione nè il numero di tali centri, perchè l'azione di ognuno di essi resta naturalmente alquanto alterata da quella dei circostanti ed anche dall'azione del blocco in massa.

« Riducendo la serpentina in frammenti della grossezza di circa mezzo centimetro cubico, si nota che in quasi tutti i frammenti persiste ancora il

(1) A. Cossa, *Ricerche chimiche e mineralogiche su roccie e minerali d'Italia*. Torino 1881, pag. 164.

fenomeno della polarità. Però procedendo oltre nella divisione meccanica della roccia, va sempre diminuendo il numero dei minuti frammenti dotati di polarità magnetica, e ciò appunto doveva avvenire, perchè, come fu già sopra avvertito, nella roccia esistono porfiricamente disseminati dei cristalli di enstatite i quali coll'osservazione microscopica si dimostrano privi di magnetite.

« Quando si sospende il grosso pezzo della serpentina tra i poli di una forte elettrocalamita, esso si dispone in modo che la direzione secondo la quale i grossi cristalli di enstatite trovansi disseminati nella roccia, riesce parallella alla linea che congiunge i poli dell'elettro-magnete. Identico fatto si osserva esperimentando sopra un frammento staccato dallo stesso pezzo.

« Un'altra esperienza mi ha confermato che la serpentina del Colle di Cassimoreno possiede un'orientazione magnetica. Con un pezzo della roccia ho preparato per mezzo di tagli paralleli quattro lastre dello spessore di circa due millimetri. Presentando le varie parti delle faccie di ogni lastra davanti al polo di un ago magnetico, si osservò:

« 1° che nelle singole faccie esistono poli o, per meglio dire, zone di opposto nome magnetico;

« 2° che in una stessa lastra a zone di un dato nome poste su di una faccia, stanno di contro, sulla faccia opposta, zone di nome contrario;

« 3° che le linee che dividono le zone di una faccia, corrispondono press'a poco a quelle che limitano le zone della faccia opposta della stessa lastra;

« 4° che alle zone d'azione magnetica esistenti sopra una data faccia (*superiore* od *inferiore*) (1) di una lamina corrispondono in posizione e nome le zone di azione magnetica delle faccie omonime delle altre lastre;

« 5° che riunendo le quattro lastre in guisa da ricostituire il pezzo primitivo non cambia il nome delle zone della faccia superiore della prima lamina e dell'inferiore dell'ultima, ma solo aumenta la forza con cui l'ago è attratto o respinto.

« Col pezzo più grosso di cui disponevo si fecero due lamine a faccie parallele, dello spessore di circa 8 millimetri; una lunga 12, larga 8 centimetri tagliata secondo una direzione qualunque; l'altra lunga 12,5, larga 7 centimetri e sulla quale si osserva bene la speciale distribuzione dei cristalli di enstatite già più volte ricordata. Esaminata la prima con un ago magnetico, diede fenomeni identici ad una qualunque delle lastre precedentemente osservate. Per meglio vedere in essa la distribuzione dei centri magnetici, ne ho esaminato lo spettro magnetico. Facendo vibrare la carta tesa su un telaio a non più di un mezzo millimetro dalla sua faccia, si osservò che la lastra può produrre uno spettro ben marcato il quale mostra varî centri di azione

(1) Le qualifiche di *superiore* ed *inferiore* si riferiscono alla disposizione secondo la quale le lamine furono tagliate.

raggruppati in due distinte posizioni; ogni gruppo è costituito quasi esclusivamente da poli omonimi.

« Esperimentando in egual modo colla seconda lastra, non si hà uno spettro a centri distinti, ma si osservano due zone confuse corrispondenti agli estremi delle linee secondo le quali sono distribuiti i cristalli di enstatite. In questa seconda lastra non ho potuto trovare punti opposti nelle due faccie che fossero di nome magnetico contrario. Con un ago magnetico si osserva pure che il bordo della lastra si può distinguere in due zone, che non si interrompono a vicenda e che esercitano opposte azioni sullo stesso polo dell'ago; i punti di massima azione di queste zone si trovano agli estremi della linea secondo la quale sono disposti i cristalli di enstatite. La lastra sospesa tra i poli di un'elettrocalamita si dispone in modo che la linea dei poli è parallela alla distribuzione dell'enstatite.

« Da queste osservazioni si può dunque conchiudere che la serpentina del Colle di Cassimoreno presenta un'orientazione magnetica e che questa orientazione è, almeno in tutti i pezzi che potei esaminare, collegata colla distribuzione dei cristalli di enstatite.

« 4. La polvere della roccia ha un colore grigio cinereo; presenta come tutte le roccie serpentinose una reazione alcalina molto marcata. Per l'azione di una temperatura elevata, in presenza dell'aria, la polvere assume una tinta ocracea.

« La roccia è decomposta parzialmente dall'acido cloridrico e dall'acido solforico con separazione di silice fioccosa. Esaminando al microscopio la parte insolubile negli acidi, dopo averla liberata dalla silice sottoponendola ripetute volte all'azione di una soluzione bollente di carbonato sodico, risultò principalmente composta da lamine di enstatite e da alcuni granuli di picotite.

« Fondendo la polvere della roccia con una miscella di carbonato di sodio e di potassio, la decomposizione è completa, ad eccezione di piccolissima quantità di picotite in polvere minutissima che rimane insieme alla silice.

« Sotto l'azione prolungata per parecchie ore dell'acidio solforico, diluito con metà il proprio peso d'acqua, in tubi chiusi alla temperatura di 120°, la roccia si decompone completamente ad eccezione sempre di una piccolissima quantità di picotite.

« Ho potuto separare per levigazione una tenue porzione della polvere nera che resiste all'azione degli acidi e dei carbonati alcalini in fusione, ed ho trovato che essa non è attirabile dalla calamita e che cimentata al cannello presenta ben distinta la reazione caratteristica del cromo.

« Fondendo la polvere della roccia con bisolfato potassico, riprendendo con acqua e facendo bollire in una atmosfera di gaz anidride carbonica, non potei ottenere alcun indizio della presenza del titanio. Ottenni pure un risultato negativo cimentando il prodotto della fusione coll'acqua ossigenata.

« L'analisi chimica eseguita per conoscere la composizione centesimale complessiva della roccia, diede i risultati seguenti:

Perdita per calcinazione	10,13
Anidride silicica	41,19
Allumina	2,77
Ossido ferrico	4,03
Ossido ferroso	4,33
Calce	2,32
Magnesia	34,03
	98,80

« 5. Per meglio conoscere la natura del minerale pirossenico contenuto nella roccia del Colle di Cassimoreno, e corroborare i risultati delle osservazioni microscopiche, ho scelto accuratamente delle laminette del minerale in modo di averle per quanto mi fu possibile scevre da particelle della massa serpentinosa aderente. Però l'osservazione microscopica delle laminette dimostra che esse erano infiltrate in tenuissima quantità da una materia serpentinosa; erano però affatto prive di granuli di magnetite.

« Le laminette di questo minerale si fondono assai difficilmente sui bordi formando uno smalto grigiastro.

« L'analisi rivelò la composizione centesimale seguente:

Acqua	2,78
Silice	50,65
Allumina	5,05
Ossido ferroso	7,99
Calce	1,69
Magnesia	31,44
	99,60

« Da questa composizione risulta che questo minerale pirossenico può essere classificato tra quella varietà di enstatite ferruginosa conosciuta col nome di bronzite. La presenza dell'acqua è spiegata dalla incipiente serpentinizzazione del minerale.

« L'enstatite della serpentina del Colle di Cassimoreno si avvicina assai per la sua composizione all'eustatite della lherzolite di Germagnano in Piemonte

della quale riproduco qui i risultati dell'analisi eseguita dal professore A. Cossa [1]:

Acqua	1,77
Silice	52,19
Allumina	2,15
Ossido ferroso	8,85
Calce	2,96
Magnesia	31,84
	99,76

« 6. Anche colla sola osservazione macroscopica di una lastra sottile della roccia del Colle di Cassimoreno, si scorge che essa è composta di due parti ben distinte; cioè di una parte serpentinosa che presenta i caratteri delle serpentine provenienti dalla decomposizione del peridoto, e da un minerale lamellare (enstatite), al quale sono frammisti in piccola quantità granuli di altri minerali e specialmente di uno spinello, un pirosseno verde (diopside) e di lamine di anfibolo.

« L'esame di diverse lamine sottili della roccia dimostra come i rapporti tra la parte serpentinosa della roccia e la parte lamellare varia assai. Così, a cagion d'esempio, in una lastra della superficie di circa quattro centimetri quadrati il minerale lamellare occupava circa il quarto della superficie; mentre in un altro preparato della superficie di circa 80 centimetri quadrati, l'estensione del minerale lamellare rispetto a quella della parte serpentinosa non raggiungeva un ottavo dell'intera superficie.

« Coll'esame microscopico la parte serpentinosa della roccia presenta la nota struttura reticolare delle serpentine peridotiche; assume però tinte più o meno scure a seconda della maggiore o minore quantità di magnetite dalla quale è compenetrata. In alcuni punti si notano ancora molto ben distinti dei frammenti di olivina, riconoscibili ai loro caratteri ottici, ed al modo di comportarsi quando si trattano con acido cloridrico. Nei maggiori frammenti di olivina non si riscontrano traccie di sfaldatura, e nessuna inclusione ad eccezione di qualche raro granulo di magnetite. Questi granuli di olivina sono circondati da un serpentino fibroso, di un colore verde giallognolo, che presenta disposti parallelamente alle fibre delle minutissime granulazioni amorfe di magnetite. In altri punti invece le fibre serpentinose che circondano i granuli ancora indecomposti di olivina sono così infarcite di magnetite da presentarsi come masse nere opache. Solo trattando convenientemente le sezioni sottili con acido cloridrico, la massa nera, apparentemente uniforme, per il disciogliersi della magnetite lascia scorgere distintamente la struttura fibrosa

(1) A. Cossa, luogo citato, pag. 112.

caratteristica del serpentino. Finalmente in alcuni preparati ho notato che la serpentinizzazione è così avanzata, da non lasciar più scorgere alcuna traccia di olivina inalterata.

« Il minerale lamellare che dà alla roccia del Colle di Cassimoreno un aspetto porfirico, è per la massima parte costituito da enstatite, come venne comprovato dall'esame dei suoi caratteri ottici e con più sicurezza ancora dall'analisi chimica. Questo minerale si presenta in grani, mai in cristalli terminati; ha una struttura lamellare non però così distinta come quella del diallaggio, ed una lucentezza madreperlacea. Le laminette che riuscirono parallele alla direzione di più facile sfaldatura, presentano delle fini striature fra loro parallele. Fra i nicol incrociati ad angolo retto presentano dei colori di polarizzazione vivi, meno però di quelli che si notano nei frammenti di olivina non ancora alterati. Gli assi di elasticità ottica sono paralleli e normali alla fina striatura. Nelle lamine parallele alla più facile sfaldatura non si osserva alcuna figura assiale ben distinta. Esaminando alcune laminette di sfaldatura di questo minerale ho potuto osservare un leggero discroismo; cioè le laminette appaiono colorate leggermente in bruno quando le striature sono perpendicolari alla sezione principale del nicol polarizzatore, e si presentano invece colorite in verde molto pallido in una direzione normale a quella accennata.

« Alcuni cristalli di enstatite esaminati nella luce polarizzata presentano intercalate delle laminette che fra i nicol incrociati ad angolo retto non si estinguono contemporaneamente.

« Tutti i grani cristallini di enstatite mostrano indizi di una incipiente serpentinizzazione, che si manifesta coll'interposizione tra le lamelle del minerale di una materia verde chiara che nella luce polarizzata offre tutti i caratteri del serpentino. È importante di notare che nella materia serpentinosa che infiltra i cristalli di enstatite non si trova traccia di magnetite.

« Oltre all'enstatite, all'olivina, al serpentino ed alla magnetite, l'osservazione microscopica dimostra, nella roccia del Colle di Cassimoreno, l'esistenza dei minerali seguenti:

« *a*) Poche lamine di diallagio facilmente riconoscibile per l'orientazione degli assi di elasticità ottica, e per la figura assiale che osservasi attraverso a lamine parallele alla direzione di più facile sfaldatura.

« *b*) Pochissimi grani di diopside verde.

« *c*) Delle lamine di un minerale bruno monoclino, che ritengo essere anfibolo perchè presentano un dicroismo simile a quello di questo minerale, e perchè dalle misure fatte sopra quindici frammenti di cristalli, l'angolo massimo di estinsione che le traccie di sfaldatura prismatica fanno con una delle diagonali del nicol non superò mai i 25°.

« *d*) Dei grani di un minerale che in sezioni molto sottili presenta un colore bruno cupo ed è perfettamente isotropo. Questi grani cristallini

credo che debbano attribuirsi a spinello (picotite), perchè isolati presentano una durezza maggiore di quella del quarzo, non sono intaccati dagli acidi, presentano distintamente la recezione del cromo, e non sono attirati dalla calamita. Dall'esame delle sezioni sottili appare che questi grani sono per lo più circondati da una materia bianca, che non ha una struttura cristallina e che resiste all'azione degli acidi. Molto probabilmente questa materia può essere costituita da silice amorfa; ma non mi fu possibile di determinare con sicurezza la sua vera composizione.

« 7. Dall'esame microscopico e chimico appare che la serpentina del Colle di Cassimoreno deriva dall'alterazione di una roccia lherzolitica, ed appoggio questo asserto alla presenza nella roccia oltre che dell'enstatite, dello spinello (picotite) e del diopside verde, i quali, come è noto, sono caratteristici della lherzolite.

« 8. Il campione della serpentina del Monte Ragola, trasmessomi dal prof. Chistoni, non presenta il fenomeno della polarità magnetica ed ha un aspetto affatto diverso da quello della roccia del Colle di Cassimoreno.

« La roccia serpentinosa del Monte Ragola è costituita da una massa di colore verde chiaro, nella quale sono disseminati dei noduli di una materia di un colore verde cupo che si possono distaccare nettamente e con facilità dalla massa fondamentale della roccia. Questi noduli dall'osservazione microscopica risultano formati da agglomerazioni di bastite alterata. In alcuni rari punti del campione si vedono ancora delle lamine di bastite indecomposte, con riflessi metallici ed a superfici flessuose.

« L'esame microscopico delle sezioni sottili ha dimostrato che questa serpentina presenta prevalentemente i caratteri delle serpentine che derivano dall'alterazione di un minerale pirossenico. In mezzo alla massa serpentinosa, attraversata in alcuni punti da vene di crisotilo, si vedono dei grani cristallini di bastite, dei quali alcuni sono ancora ben conservati a segno da potere riconoscere alcune delle proprietà ottiche caratteristiche di questo minerale.

« Non ho potuto rilevare in questa roccia la presenza dell'enstatite, del diopside verde, dello spinello che caratterizzano la serpentina del Colle di Cassimoreno, e pertanto non si ha alcun criterio sicuro per ritenerla prodotta dalla modificazione di una lherzolite.

« L'analisi chimica complessiva della roccia diede i risultati seguenti:

Perdita per calcinazione	12,81
Anidride silicica	39,18
Allumina	3,65
Ossido ferrico	7,26
Ossido ferroso	1,55
Calce	0,42
Magnesia	34,79
	99,56

« Si hanno inoltre segni della presenza del cromo, nichel, del manganese.

« Il peso specifico, determinato col picnometro alla temperatura di 14° su tre porzioni differenti della roccia, risultò eguale a 2,54.

« Termino ringraziando vivamente il prof. Cossa, non solo per avermi posto in grado di eseguire il presente lavoro, ma più ancora pei consigli e suggerimenti di cui sempre mi fu largo nella esecuzione del medesimo ».

Fisiologia — *Studî sul sangue. La produzione delle piastrine nel sangue dei vertebrati ovipari.* Nota dei dottori C. Mondino e L. Sala, presentata dal Corrispondente Golgi.

« L'importanza delle questioni oggi ancora controverse sull'anatomia del sangue e la speranza di potere colla costante e paziente indagine riuscire a portare qualche nuovo contributo per la loro soluzione, ci spinsero ad intraprendere una serie di osservazioni, il cui risultato esponiamo ora in modo sommario mentre siamo lavorando per la pubblicazione in esteso.

« Studiammo la produzione delle piastrine nel sangue dei vertebrati ovipari, sia durante la sua riparazione nell'adulto, sia durante il suo accrescimento nell'embrione; ci servimmo della rana, della salamandra, del pollo.

« Per studiare la riparazione del sangue, praticavamo abbondantissimi salassi, per es. nella rana amputavamo tutto un arto superiore; come reagente colorante usammo il siero stesso del sangue che studiavamo addizionato di metil-violetto fino a raggiungere un color mammola un po' intenso e passato ad un filtro lavato di soluzione acquosa di bicloruro di mercurio al 0,50 %, per cui conteneva tracce di questo sale che valevano a fissare più rapidamente le piastrine nella forma che hanno sortendo dai vasi.

« Nel sangue di rana incominciando dal 3° giorno ad arrivare al 6°, dopo il salasso si notano abbondanti le forme cariocinetiche delle piastrine: ad osservare chiare le forme nucleari giova una goccia di soluzione acquosa diluita di acido acetico che penetra per capillarità nel preparato: il filamento nucleare si presenta molto grosso e descrive delle volute ampie che si possono seguire facilmente.

« Abbiamo visto tutti gli stadî successivi della cariocinesi fino alla separazione delle due piastrine figlie. Dal 6° giorno in poi le figure cariocinetiche diminuiscono.

« Con identica tecnica abbiamo osservato la cariocinesi delle piastrine nel sangue di embrioni di pollo e di girini di pochi giorni.

« Durante la riparazione del sangue nella rana ebbimo campo di stabilire ripetute osservazioni, che comprovano essere la coagulabilità del sangue in ragione diretta della quantità di piastrine che contiene; avviene infatti di ottenere sangue poverissimo di piastrine: questo coagula con grande difficoltà; capita di ottenere sangue ricchissimo di piastrine: coagula rapidissimamente ».

Fisiologia. — *La produzione delle piastrine e l'evoluzione delle emazie nel sangue dei vertebrati vivipari.* Nota del prof. Casimiro Mondino, presentata dal Corrispondente Golgi.

« Proseguendo gli studî sul sangue, constatai che la cariocinesi delle piastrine si verifica ogni qualvolta avviene un consumo considerevole e rapido dell'organismo.

« Conservando rane nella stufa ove si stanno incubando ova di gallina, esse consumano rapidamente; dopo un numero di giorni, che varia a seconda la grossezza e robustezza dell'animale, si trovano quelle forme enormemente grosse di piastrine che Hayem ha osservato nelle rane dissotterrate al fine dell'inverno e che, colla opportuna tecnica riferita, si dimostrano non essere altro che magnifiche forme cariocinetiche.

« Dopo aver ripetutamente constatato la cariocinesi nelle piastrine degli ovipari, la questione della produzione delle piastrine nei vivipari si presentava con nuovi dati per la sua risoluzione: io la studiai sia nel sangue in via di riparazione, sia nel sangue fetale. Mi valsi di cavie, conigli, topi. In qualunque di questi animali sottoposto a salassi quotidiani, valendosi dello siero al metile suddescritto, si constata che le piastrine aumentano via via di volume: se ne hanno di quelle che superano in lunghezza il diametro dei globuli rossi.

« È detto che sotto l'azione dell'acqua o dell'acido acetico, le piastrine si dividono in una sostanza granulosa, che si raccoglie verso la parte centrale, ed in una sostanza ialina periferica.

« Le piastrine trattate colla delicata tecnica esposta lasciano scorgere ugualmente una sostanza granulosa che tende a raccogliersi verso il centro dell'elemento; però nelle piastrine allungatissime del sangue che si sta riparando, questa sostanza si raccoglie costantemente in due ammassi, uno per ciascuna metà dell'elemento il quale nella linea mediana si presenta molto pallido.

« Si trovano esagerazioni di questa figura microscopica fino ad osservare piastrine colla forma di allungatissima cifra ∞ e colla sostanza granulosa disposta in due ammassi: uno per ciascuna metà dell'elemento.

« Questa sostanza granulosa si scorge perchè si tinge più intensamente che non il resto dell'elemento col violetto di metile; Hayem ha notato che si colora intensamente colla ematossilina.

« Il fatto che questa sostanza è cromatica, che tende a raccogliersi in una unica massa più o meno centrale nelle piastrine di volume ordinario, che si raccoglie in due masse nelle piastrine allungate, disposte a cifra ∞ del sangue che si sta riparando, il fatto stesso di questo aumento di volume e di questa disposizione a cifra ∞ delle piastrine durante la

riparazione del sangue e, infine, la descritta cariocinesi degli elementi omologhi nei vertebrati ovipari, parmi autorizzino la conclusione che le piastrine dei vivipari si moltiplichino per mitosi e che la sostanza granulosa è sostanza nucleare.

« Osservai le piastrine nell'embrione di topo di 8, 9, 10 millimetri di lunghezza: aperte le membrane dell'ovo con un taglio netto di forbici, raccoglievo in un vetro d'orologio scaldato a 37° il liquido amniotico limpidissimo ed il feto: con un colpo di forbici aprivo il cuore pulsante; raccolto in una pipetta calda a 37° il sangue che fuorusciva diluendosi nel liquido amniotico, lo esaminavo immediatamente alla temp. di 37°.

« È difficile studiare senza colorazione elementi così piccoli; ma coi ripetuti tentativi ho visto senza dubbio alcuno più volte una piastrina molto allungata dividersi in due.

« Il processo avviene rapido, e perchè in questi primi momenti che il preparato è allestito le piastrine non sono ben ferme, e perchè non sono colorate è difficile afferrarne i dettagli; ma non vi ha dubbio che una piastrina molto allungata la quale mentre move nel preparato si è offerta alla osservazione da ogni sua parte, si è mostrata all'evidenza un elemento unico (osservazione coll'obb. $\frac{\text{Df } 2.0^{\text{mm}}}{\text{Ap } 1.30}$ om. imm. ed oc. 18 (10^{mm}) Zeiss) poco dopo si dimostra come due piastrine riunite capo a capo, e se seguitano i leggeri movimenti nella preparazione le due piastrine si separano.

« Del resto questi leggeri movimenti nel preparato possiamo prolungarli a volontà. senza perdere d'occhio l'elemento, alitando dolcemente verso la preparazione, non certo toccando il coproggetti con un ago, chè allora si provoca uno scompiglio tale da rendere inevitabile non solo coi potenti ingrandimenti che qui occorrono, ma anche coi deboli, il perdere di vista l'elemento oggetto di osservazione.

« Si potrebbe dire che si tratti di rottura delle piastrine, non della loro moltiplicazione; ma se si tien conto delle descritte figure microscopiche che offrono le piastrine lunghe quando vengono colorate con siero-metile; del fatto che le piastrine non molto allungate non si vedono dividere mai, e che d'altronde mai si vedono alterate le piastrine dalla delicatissima tecnica usata, è ovvio ritenere che realmente si tratta di moltiplicazione, non di alterazione.

« L'ultima serie delle mie ricerche fu diretta a stabilire come dalle cellule rosse nucleate derivino le emazie adulte prive di nucleo dei mammiferi.

« Mi valsi di cavie, conigli, topi e studiai il sangue fetale ed il sangue in via di riparazione.

« Nel sangue dei feti di topo, preparato nel modo sopraesposto, si notano grosse cellule rosse di diametro molto superiore a quello normale delle emazie, emazie ordinarie e microemociti.

« Una goccia di siero-metile intensamente colorato che si fa penetrare per capillarità nel preparato, basta per colorare opportunamente gli elementi.

« Si vedono cellule rosse nucleate di grandissimo diametro; poi tutte le forme di passaggio da queste alle comuni emazie; le cellule rosse diminuiscono di volume a misura che si sviluppa in esse il cercine periferico caratteristico dei globuli rossi: se ne vedono di quelle in cui questo cercine occupa appena appena l'estrema periferia dell'elemento, ed il loro diametro è appena un poco diminuito: poi si trovano tutti gli stadî successivi di accrescimento dell'inspessimento periferico e proporzionale diminuzione di diametro dell'elemento fino ad arrivare alle ordinarie emazie.

« Contemporaneamente a questi mutamenti di forma si osservano le diverse fasi di un processo speciale di distruzione cui sottostà il nucleo: la sostanza di questo si risolve, tutto in giro, in trabecole granulose che si dirigono verso la periferia dell'elemento. Queste trabecole, nelle emazie in cui il processo è poco avanzato, si tingono al pari della massa centrale residua del nucleo: in fasi più avanzate, se ne trovano di quelle che non assumono più una colorazione intensa se non in certi tratti; nel resto della loro estensione si tingono poco, e se si fa agire l'acido acetico, in questi tratti la colorazione non resiste e la sostanza della trabecola scolorata si distingue soltanto per una rifrazione speciale; in fasi ancora più avanzate una gran parte delle trabecole in cui si è risolta là sostanza nucleare non si tinge più affatto, nè più si distingue in mezzo al protoplasma, il quale va perdendo quella delicatezza che offre nelle forme giovani: ne risultano figure svariate di sostanza nucleare tingibile sparsa qua e là nell'elemento.

« A misura che si osservano forme più adulte di emazie, si vede che, collo sviluppo del cercine periferico, va di pari passo una specie di coartazione del protoplasma che diventa più resistente ai reagenti; contemporaneamente cresce l'intensità del colore rosso.

« Le emazie che contengono tuttavia quantità discrete di sostanza nucleare tingibile, la lasciano intravedere coll'uso dello siero-metile; esse sono naturalmente le meno adulte; nelle più adulte non si riesce più a vedere sostanza nucleare tingibile perchè questa, oltre all'essersi fatta scarsissima, è meglio velata dal protoplasma fortemente colorato.

« Se si fa agire l'acido acetico, molte emazie che col semplice siero-metile non mostravano tracce di nucleo, impallidendo ne lasciano scorgere resti più o meno abbondanti ed evidenti.

« Le emazie che contengono maggior quantità di sostanza nucleare ancora tingibile sono le più grosse, e sono generalmente le prime ad impallidire sotto l'azione dell'acido acetico; quelle che resistono meglio all'acido sono in genere forme più piccole e quando impallidiscono offrono o scarsissimi o nulli i residui nucleari.

« I micro-emociti sono per la massima parte resistentissimi all'acido

acetico e pochi contengono residui nucleari; la loro colorazione rossa è assai intensa.

« Questo complesso di caratteri unitamente al loro diametro li allontana assai dalle forme di globuli rossi evidentemente giovanissime, e rende poco accettabile l'opinione che le considera come forme giovani di emazie.

« Lo studio del midollo delle ossa di animali ripetutamente salassati mi diede risultati identici a questi ottenuti col sangue fetale.

« Tutto ciò prova che le cellule rosse moltiplicatesi per cariocinesi (Bizzozero) dànno luogo alle emazie per una successiva trasformazione della forma: la sostanza che sta al centro dell'elemento si porta alla periferia la quale si inspessisce mentre il centro si assottiglia; il diametro dell'elemento intanto diminuisce.

« Anche la sostanza nucleare migra verso la periferia: le trabecole che forma questa sostanza migrante dapprima sono ancora tingibili, ma poi mentre si avverano tutte queste modificazioni che formano l'evoluzione dell'emazia anche la sostanza nucleare si trasforma: perde l'affinità pei colori come perde il significato di nucleo.

« Per quanto la successione delle forme sia criterio di molto valore negli studî morfologici, pure volli controllare coll'esperimento i risultati ai quali mi aveva condotto.

« Se veramente il processo descritto è quello pel quale le emazie perdono il nucleo, nel sangue d'un animale ben nutrito, nel quale l'ematopoiesi è scarsissima, si devono incontrare tutte o quasi emazie adulte che perciò non offrono più traccia di nucleo: in un animale ripetutamente salassato si devono avere quasi tutte emazie giovani con residui nucleari cioè assai abbondanti.

« Presi due animali adulti press'a poco d'egual peso (ripetei l'esperimento sui topi, sui conigli, sulle cavie) e dopo averli ingrassati esaminavo il sangue tingendo con siero-metile e rischiarando con acido acetico.

« In iscarsissime emazie riescivo a tingere qualche granulo di sostanza nucleare.

« Incominciavo a salassare abbondantemente uno di questi animali mentre tutti e due venivano nutriti egualmente; già nel giorno successivo al salasso molte emazie mi lasciavano vedere residui nucleari, e insistendo nei salassi, finivo per ottenere un sangue nel quale quasi tutte le emazie contenevano sostanza nucleare tingibile; in alcune la forma del nucleo era ancora conservata assai bene.

« Nelle emazie che contenevano molta sostanza nucleare, questa, fortemente tinta in violetto, traspariva leggermente anche prima dell'azione dell'acido acetico; nel massimo numero però delle emazie la sostanza nucleare non si rivelava se non coll'azione dell'acido acetico.

« Mentre avveniva questa modificazione nel sangue dell'animale salassato, il sangue dell'animale tenuto per controllo si conservava invariato.

« Sospesi i salassi e nutrito abbondantemente l'animale, in 15, 20 giorni il suo sangue ritornava normale, preciso a quello del compagno non salassato.

« Ho ripetuto fino a tre volte l'esperienza sul medesimo soggetto, poi sul soggetto che prima serviva di controllo invertendo così le parti: il risultato rimase costante.

« Ho visto spesso nuclei di cellule rosse protundere dal corpo protoplasmatico, lo vidi anzi protundere tanto che questo dava luogo ad una specie di stelo il quale, allargandosi alla sua estremità, abbracciava il nucleo; ma posso recisamente affermare che mai il nucleo viene ad uscire dal corpo cellulare, ad esser messo in libertà: non avviene di vedere questa cosa neppure quando si esamina il sangue in condizioni tali da assistere alla scissione delle emazie.

« Del resto più frequentemente, e meglio che nelle cellule rosse dei mammiferi, si vede protundere il nucleo delle emazie delle rane, che non son destinate a perderlo; ma neppur qui avviene mai di vedere il nucleo staccarsi dall'elemento; si tratta di un semplice dislocamento del nucleo e che non va mai tant'oltre da mettersi il nucleo in libertà.

« Pubblicherò presto queste osservazioni, dando quel corredo di disegni e quelle descrizioni di dettagli tecnici che sono necessari perchè l'esposizione di un fatto istologico sia chiara e completa ».

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

F. Mauro. *Studio sui fluossisali di Molibdeno.* Memoria 1ª: *Fluossiipomolibdati di potassio e di ammonio.* Presentata dal Socio Cannizzaro.

E. Cavalli. *Teoria delle motrici a gas-luce.* Presentata dal Corrispondente Cerruti.

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Socio Brioschi, relatore, a nome anche del Socio Razzaboni, legge una Relazione sulla Memoria dell'ing. P. Cornaglia, intitolata: *Delle Spiaggie,* concludendo per l'inserzione del lavoro negli Atti accademici.

Il Socio Strüver, relatore, a nome anche del Socio Blaserna, legge una Relazione sulla Memoria del dott. E. Artini, intitolata: *Quarzo di Val Malenco,* concludendo per la sua inserzione negli Atti accademici.

Le conclusioni delle Commissioni esaminatrici, messe ai voti dal Presidente, sono approvate dalla Classe salvo le consuete riserve.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario BLASERNA presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando fra esse le seguenti opere di Socî e di estranei:

G. VON RATH. *Vorträge und Mittheilungen.*

H. RESAL. *Traité de Physique mathématique.* 2ª edizione.

C. TONDINI DE' QUARENGHI. *Sui vantaggi e la possibilità dell'adozione generale del Calendario Gregoriano.*

G. A. HIRN. *Remarques sur un principe de physique d'où part M. Clausius dans sa nouvelle théorie des moteurs à vapeur.*

A. LISSAUER. *Die prähistorischen Denkmäler der Provinz Westpreussen und der angrenzenden Gebiete.* Dono della Società di scienze naturali di Danzica.

M. SARS, J. KOREN e D. C. DANIELSSEN. *Fauna litoralis Norvegiae*, p. 2, 3. Dono del Museo di Bergen.

J. KOREN e D. C. DANIELSSEN. *Nye Alcyonider, Gorgonider og Pennatulider* ecc. Id. id.

F. NANSEN. *Bidrag til Myzostomernes anatomi og histologi.* Id. id.

Lo stesso SEGRETARIO fa anche particolare menzione del volume I delle *Oeuvres de Fourier*, pubblicate per cura di G. DARBOUX sotto gli auspicî del Ministero della pubblica istruzione di Francia; presenta inoltre alcuni volumi dell'Osservatorio di Greenwich, contenenti i *Risultati spettroscopici e fotografici* pel 1885, e le *Osservazioni astronomiche, magnetiche e meteorologiche* per lo stesso anno, e varie pubblicazioni dell'Accademia delle scienze di Cracovia.

Il Socio TOMMASI-CRUDELI offre la pubblicazione del prof. R. CAMPANA: *Alcune dermatosi neuropatiche*, e il lavoro del dott. B. SCHIAVUZZI, intitolato: *Untersuchungen über die Malaria in Pola*, di cui tratta in una sua Nota (1).

Il Socio RAZZABONI presenta una sua Nota a stampa intitolata: *Sopra alcune modificazioni in un Molinello idrotachimetrico a volante di Robinson*, discorrendo di questo suo lavoro.

Il Corrispondente TACCHINI fa omaggio delle due seguenti pubblicazioni del sig. E. BRASSART: *I Sismometri presentemente in uso nel Giappone.* — *Il Sismometrografo a tre componenti con una sola massa stazionaria.*

(1) Vedi pag. 305.

Il Socio Schupfer offre, a nome dell'autore, lo *Statutum potestatis comunis Pistorii* del 1296, pubblicato da L. Zdekauer con uno studio degli statuti pistoiesi del secolo XIII, opera di cui lo stesso Socio dette nel passato fascicolo un cenno bibliografico (1).

PERSONALE ACCADEMICO

Il Socio Cannizzaro ricorda come oggi la Società chimica di Berlino celebri il 70° anniversario della nascita del prof. A. G. Hofmann, Socio straniero dell'Accademia, e propone che a questi si mandi un telegramma di felicitazione e di augurî.

La proposta, messa ai voti dal Presidente, è approvata all'unanimità.

CORRISPONDENZA

Il Segretario Blaserna comunica esser giunta all'Accademia la partecipazione di morte del dott. Josif Pančić, presidente della R. Accademia di Serbia.

Lo stesso Segretario dà lettura di un invito della Società delle scienze di Finlandia, la quale celebrerà con una seduta solenne, il 29 corr., il 50° anniversario della propria fondazione.

Il Segretario Blaserna dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; la R. Società zoologica di Amsterdam; la Società batava di filosofia sperimentale di Rotterdam; la Società geologica e l'Istituto Smithsoniano di Washington; l'Istituto meteorologico rumeno di Bucarest; l'Osservatorio di Praga; l'Osservatorio di S. Fernando; il Museo di zoologia comparata di Cambridge Mass.; il Comitato geologico russo di Pietroburgo.

Annunciano l'invio delle proprie pubblicazioni:

La R. Accademia prussiana delle scienze di Berlino; la Società di scienze naturali di Danzica; la R. Università di Lund; la R. Università di Bonn; il R. Osservatorio di Greenwich.

Ringraziano ed annunciano l'invio delle proprie pubblicazioni:

La Società di scienze naturali di Francoforte s. M.; la Società geologica e di storia naturale di Ottawa.

P. B.

(1) Vedi pag. 256.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze morali, storiche e filologiche.

Seduta del 22 aprile 1888.

G. Fiorelli Vice-Presidente

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Archeologia. — Il Socio Fiorelli presenta il fascicolo delle *Notizie* per lo scorso mese di marzo, e lo accompagna con la Nota che segue:

« Al deposito votivo del fondo Baratela presso Este (Regione X) si riferiscono due altre relazioni del prof. Ghirardini; la prima delle quali descrive gli oggetti di ornamento e gli utensili; la seconda le monete.

« A Centemero in prov. di Como (Regione XI) si dissotterrarono varie tombe romane e galliche, della cui suppellettile funebre pochi oggetti si ricuperarono, i quali vennero aggiunti alle raccolte del Museo Comense.

« Pavimenti di musaico si scoprirono nella città di Bologna (Regione VIII) presso porta d'Azeglio, a poca distanza dal luogo, ove molti anni or sono altri se ne rinvennero.

« Al territorio bolognese si riferiscono pure varie note del ff. R. Commissario prof. Brizio, secondo le quali sono indicati come centri di popolazione antichissima Crespellano, Castelfranco, Croara, Ripe della Ghedarina nell'Imolese, Argenta, Marzabotto, Quaderna.

« In Fossombrone (Regione VI) fu scoperta una lapide latina in contrada *La Stonga*; e presso Isola di Fano, lungo il torrente Tarrugo, si trovarono

tre statuette votive di bronzo, dell'arte stessa delle due altre, che quivi tornarono in luce negli anni scorsi, e che appartengono senza dubbio ad una stipe votiva.

« In Orvieto (Regione VII) continuarono gli scavi della necropoli volsiniese in contrada Cannicella, dove parecchie tombe furono esplorate, somiglianti per lo stile alle tombe arcaiche dell'altra necropoli in contrada Crocifisso del Tufo, nel lato opposto della città.

« Proseguirono pure gli scavi nella necropoli di Tarquinia, in contrada Ripagretta, dove secondo un rapporto dell'ispettore prof. Helbig, avvenne una scoperta di grande importanza, essendosi trovata una tomba a corridoio, che può considerarsi come la più antica di questo tipo, la quale mentre presenta, pel suo contenuto, stretti rapporti con le tombe a fossa, ha pure rapporti intimi con quelle a pozzo.

« In Roma (Regione I), e precisamente nella regione quinta urbana, presso porta Maggiore, si rinvennero gli avanzi dei pilastri dell'acquedotto dell'Aniene vetere, che da Frontino sappiamo essersi diretto alla porta Esquilina. Tra la terra di scarico si raccolsero varî titoli di colombarî, alcuni dei quali interessanti per la menzione che vi è fatta del *conlegium scabillariorum,* già conosciuto per altre epigrafi sepolcrali.

« In via di s. Martino al Castro Pretorio si raccolse un frammento marmoreo, recante parte di un titolo dedicato agli imperatori dai soldati delle coorti pretoriane, dei quali titoli più volte si ebbero avanzi, provenienti dagli alloggiamenti di quei militi.

« Varie stoviglie aretine, alcune con bolli di fabbrica, tornarono in luce in via della Purificazione; e nel casamento Galli, in via del Governo Vecchio, si trovò in un pilastro del pianterreno una grande ara marmorea con epigrafe, dedicata agli imperatori Settimio Severo e Caracalla. Questo monumento era già conosciuto dai trascrittori del secolo XVI, e sul loro apografo ne fu edita l'iscrizione nel *C. I. L.* VI, n. 410.

« Nel suburbio poi, a pie' delle colline di ponte Buttero sulla via Ostiense, in occasione de' lavori di prosciugamento del sottosuolo, si rinvenne un sepolcro a cassettoni, con entro uno scheletro e varî fittili da riportarsi al II secolo dell'impero.

« Una cella sepolcrale, con traccie di pitture parietali policrome, fu messa in luce sulla destra della Prenestina, presso la sommità del pendio, che dal fosso di Acqua Bollicante, ascende verso la villa dei Gordiani.

« E sulla via Portuense, entro il perimetro degli antichi orti di Cesare, si rinvenne un notevole ripostiglio di assi, di buona conservazione, e di tipo normale, col solito Giano bicipite e la prua di nave.

« Nuove indagini furono fatte nell'area del tempio di Diana Nemorense sotto Nemi; e vi si scoprirono antefisse fittili con la protome della dea, e oggetti comuni di stipe votiva. Singolare fu il rinvenimento di un pezzo di

marmo scritto, servito pel fastigio di una piccola edicola, dove come è manifestato dall'iscrizione, qualcuno addetto alla casa di Augusto pose alla dea un lume perpetuo, per la salute di Tiberio Claudio Augusto Germanico, di Giulia Agrippina, di Tiberio Claudio Britannico e di Nerone Claudio Cesare.

« Nel territorio stesso di Nemi, in contrada s. Maria, furono fatte molte indagini, che portarono allo scoprimento dei resti di un ninfeo e di un grandioso suburbano, assai guasto per ripetute devastazioni e per frane.

« Presso il lago di Licola, nella Campania, si esplorarono molte tombe della necropoli Cumana, cioè 41 di tufo, 2 di tegoli, ed 1 a camera; nelle quali si trovarono pochi oggetti degni di nota.

« Nel territorio di Corfinio (Regione IV), a poca distanza dal moderno abitato di Pentima, si scoprirono varie tombe senza suppellettile alcuna. Una di queste era formata di tutte pietre iscritte tolte da sepolcri di età anteriore.

« Più di trenta tombe dell'epoca romana, si dissotterrarono poi nei lavori stradali in s. Sebastiano comune di Airola (Regione II); e non lungi da queste riapparvero vari pavimenti in musaico, e frammenti di ornato architettonico.

« Finalmente, una tomba della necropoli dell'antica Gela in Sicilia, restituì ricchi ornamenti personali di oro, cioè una collana formata di piccoli cilindri, un laccio a maglie, uno spirale, due orecchini e molte *bratteae*, cose tutte di gusto finissimo, e proprio del III secolo avanti l'era volgare.

« Mi preme ora di richiamare l'attenzione della R. Accademia sui saggi di esplorazioni, che si vanno facendo nella regione Sibaritica.

« Le premure vivissime che vennero da ogni parte, affinchè il Ministero dell'istruzione pubblica facesse intraprendere nuove esplorazioni nel territorio dell'antica Sibari, dopo i saggi quivi eseguiti circa dieci anni addietro (cfr. *Notizie* 1879, p. 49, 77, 122, 156, 245, tav. V, VI; 1880, p. 152, tav. VI), indussero il Governo a far praticare molti studî e scavi, per determinare con precisione l'area in cui la città greca era edificata.

« Si esplorarono moltissimi punti nel piano in cui il Crati ed il Coscile s'incontrano, sotto le alture della Serra Pollinara, nel luogo cioè ove le tradizioni classiche portano, che la città fosse stata costruita: ma le indagini alle quali si mise mano fino dallo scorso novembre, così verso il Crati come verso il Coscile (Sybaris) nella pianura sopradetta, non fecero intravedere finora alcun indizio della scomparsa città. Nel corso intanto di tali ricerche, si credette opportuno di studiare nuovamente le alture prossime, e varî scavi si fecero sulla collinetta denominata *Cozzo del Michelicchio* ed altri nella *Grotta del Mal Consiglio*. Il *Cozzo del Michelicchio* è una delle tante alture della *Serra Polinara,* dove si vedevano avanzi di costruzioni, e molti frammenti di laterizî. La speranza quindi di scoprirvi qualche cospicuo resto

d'importante fabbricato, indusse a farvi regolari scavazioni in tutto il mese di decembre, le quali per altro furono abbandonate, visto che non rispondevano al fine per cui erano state intraprese. Perocchè trovandosi quivi le cose antiche a poca profondità, erano state tutte sconvolte e guaste dai lavori agricoli e dalle ricerche dei contadini, i quali da quel luogo principalmente trassero i materiali per la costruzione dei loro tugurî. Parve nondimeno potersi determinare, che quivi fu un centro abitato in età antichissima, che rimase aperto al commercio dei Fenici, come è provato da alcuni scarabei di pasta vitrea che vi si raccolsero,; ed aperto al commercio degli isolani dell'arcipelago, secondochè pure sembra dimostrato dai resti di vasi fittili dipinti a decorazione geometrica, e da vasi rozzi di arte locale e primitiva; e che finalmente risentì tutto quanto il beneficio della civiltà greca al tempo della colonizzazione Achea, come sarebbe provato dai resti di antefisse fittili colorate, residui del coronamento di qualche tempio.

« Assai meno si raccolse nella *Grotta del Mal Consiglio,* dove tornarono in luce pochi frammenti di tubo fittile, usato forse per condottura di acqua, e si riconobbero tratti di pavimento ad opera spicata, indizî certi di un edificio dell'età imperiale romana.

« Abbandonate quindi queste due località, sembrò conveniente di mettere mano all'esplorazione di un'altura prossima, dove non pareva fossero per riuscire infruttuose le ricerche. Quest'altura, posta nel punto ove il torrente Esaro perde le sue acque nel Coscìle, a circa 12 chilometri a monte del luogo, in cui oggi il Coscìle o *Sybaris* si congiunge al Crati, chiamasi *Torre del Mordillo,* dalla torre cilindrica in mattoni e breccia che vi si trova, ed è nel territorio di Spezzano Albanese. Varî anni or sono i lavori di drenaggio, eseguiti per conto del comune, vi fecero già riconoscere molte antichità. Incominciativi adunque gli scavi nella metà dello scorso mese, si vide subito estendersi colà un sepolcreto abbastanza vasto, che dalle tombe sino ad oggi esplorate c' indica un centro abitato, che sorgeva in quelle vicinanze nell'età precedente alla venuta dei coloni greci di Sibari, ossia nel tempo anteriore all'anno 720 innanzi l'era volgare.

« La suppellettile funebre raccolta dalle molte tombe fino ad oggi esplorate, presenta quasi costantemente i medesimi tipi, cioè fittili di arte rude, e bronzi d'industria locale; oggetti che mentre hanno rapporto colle opere di arte italica vetustissima, nessun segno manifestano di quel gusto, che la civiltà greca portò poi in quel territorio.

« Le tombe disposte irregolarmente ed in più ordini, sono formate da uno strato di pietre informi e di brecce senza indizio alcuno di cemento, e sono finora tutte ad inumazione. Fa parte principale del corredo un vaso fittile, talvolta coperto di ciotola, lavorato a mano e cotto a fuoco libero, del genere che si comprende sotto la categoria dei buccheri di arte italica. In esso è da notare la forma, la quale richiama alla mente, massime

nel collo, il tipo dei cinerarî di Villanova, e nelle altre parti molto si avvicina ai vasi del sepolcreto vetusto di *Bisentium*, sul lago di Bolsena nell'Etruria, e di Terni nell'Umbria. Non mancano vasetti accessorî; parecchi dei quali somigliano a quelli che si dissotterrano dalle tombe laziali dei colli albani. Uno solo tra questi fittili presenta finora dei fasci ornamentali a decorazione geometrica, eseguiti con qualche accuratezza mediante un pettine a cinque denti.

« Sparse al di sopra dello scheletro trovansi in ciascuna tomba parecchie fibule di bronzo, tra le quali predomina il tipo della così detta fibula *a drago*, precisamente come quelle che si scoprirono nella ricordata necropoli di Bisenzio, e nel sepolcreto antichissimo di Vetulonia. Alcune fibule di questo tipo, specialmente di modulo grande, sono di ferro. Altre fibule di bronzo hanno sull'arco l'ornamentazione a quattro spirali, nel modo identico a quelle che provengono dalla necropoli di Suessola nella Campania.

« Fra gli ornamenti della persona predomina una collana di bronzo ad anelli, talvolta ammagliati quattro a quattro, e raro incontrasi il monile a globetti di vetro, e più raro ancora a globi o pendagli di ambra. Notevoli sono i braccialetti, formati di un filo di bronzo raddoppiato e nell'estremità ondulato, braccialetti che trovano riscontro nei moltissimi esemplari provenienti specialmente dalle tombe di Bisenzio e di Terni, e che appartengono senza dubbio all'ornato muliebre, essendosi sempre trovati in tombe dove non occorse mai di raccogliere armi di sorta.

« Finalmente devono essere ricordate cuspidi e puntali di lancia, in bronzo ed in ferro, che per nulla si discostano dai tipi più comuni alle necropoli di sopra ricordate, e alcune lame di coltelli e di corte spade, di ferro, esse pure di tipo usuale.

« Certamente le ulteriori indagini mostreranno, che anche questa popolazione antichissima risentì più tardi i beneficî del commercio cogli orientali, e quelli maggiori della civiltà greca sibaritica. Intanto anche il materiale che finora si è raccolto è proficuo per lo studio dell'antichissima storia d'Italia, avendo esso grande analogia coi prodotti che ritornarono in luce in tanti luoghi discosti fra loro, nella parte media e superiore della penisola, e provando la uniformità dei costumi della gente italica avanti il periodo della colonizzazione orientale.

« Limitandomi per ora a queste semplici notizie, mi riserbo di presentare nel prossimo mese l'elenco degli oggetti scoperti, a seconda delle tombe alle quali si appartengono ».

Storia letteraria. — *L'Itinerarium del Petrarca.* Nota del Corrispondente GIACOMO LUMBROSO.

« Fra i tanti scritti lasciatici dal Petrarca nessuno forse è stato tanto trascurato dai suoi biografi quanto l'Itinerario Siriaco ». Questo diceva il Fracassetti or fa dieci anni (1), e questo bisogna dire anche oggi. Come il Tiraboschi (ed. mil. 1823, V, 183) si stupiva che l'ab. de Sade non ne avesse fatta parola ne' suoi tre tomi di Memorie per la vita del Petrarca, così possiamo stupirci che non ne faccia parola il Gaspary nel primo tomo in gran parte petrarchesco della sua recente e dotta Storia della letteratura italiana (Torino, Loescher, 1887). Se a coloro poi che ne parlano, si domanda che cosa è, che valore ha, che posto tiene questa operetta, « è libro, dice il Tiraboschi (l. c.), che alla storia e alla geografia di que' tempi reca non poco lume »; « quest'opera, dice il Levati (*Viaggi di F. P.*, 1820, II, 14), dimostra quanto ben addentro egli fosse penetrato nello studio della geografia »; non basta: « è il primo modello d'illustrazione geografica che vanti la moderna letteratura », scrive il Baldelli (*Del Petrarca e delle sue opere* 1797, p. 40); ed il Mézières (*Pétr.*, 1868, p. 254): « Par son Itinéraire Syriaque ... Pétrarque ressuscitait les études géographiques »; oppure, tutt'altro tono, « è una delusione », confessa suppergiù Tito Tobler innamoratosene per fama, poi vedutolo da presso con occhio unicamente intento alla sua *Bibliographia geographica Palaestinae* (Lips., 1867, p. 208). Per il Koerting (*Petrarca's Leben und Werke*, Lips. 1878, p. 614), che ne ha forse o senza forse parlato meglio d'ogni altro, è « un ritratto eccellente della mente nuova, mezzo pagana e mezzo cristiana del Petrarca »; ma dove ha egli veduto che questo « ritratto della mente » il Petrarca lo abbia sostituito ad un « ritratto del viso » chiestogli dall'amico prima della partenza, e com'è ch'egli crede aver voluto il Petrarca consegnare questo « ritratto della mente » appunto qui, nell'Itinerarium? Il « pars mei optima », l' « effigies animi ingeniique mei », non è forse un suo prediletto ritornello, come può vedersi nelle prefazioni al *De vita solitaria*, al *De otio religiosorum*, e nella lettera a Luigi di Kampen in cui chiama l'*Africa* credo, « effigie vera dell'animo suo e fedelissimo suo ritratto » (Fracass. *Fam.* I, 239)? Se poi si domanda chi fu quell'amico, « nol possiamo conoscere da' codici stampati, risponde il Tiraboschi, e solo veggiamo ch'ei fu milanese, poichè il Petrarca, a lui parlando, gli dice: *patria tua Mediolanum.* Ma in un codice a penna di questo opuscolo, che si conserva in questa biblioteca Estense, esso è indirizzato *ad dominum Iohannem de Mandello*, famiglia antica e nobile in Milano .. »; e dopo il Tiraboschi, nessun passo, se non indietro, poichè il Koerting tira fuori *Laudensem coloniam patriae tuae proximam*, dimenticando quel chiaro e lampante *patria tua Mediolanum.* Se si domanda in qual luogo fu scritto l'Itinerarium: niente. Se in qual tempo, « solo una cosa può asserirsi, dice il Fracassetti, che cioè esso è posteriore ai viaggi marittimi del Petrarca, i quali avvennero del 1336, 37, 43. Del resto non v'ha nell'Itinerario una parola da cui possa arguirsi il tempo in cui egli lo scrisse » (Lincei, l. c.). Il Koerting al contrario lascia supporre che fu scritto mentre Giotto vivea (*der erste der lebenden Maler*), dunque avanti il 1336. Il Tobler, senza dare la ragione, lo pone « circa il 1370 ». Il Petzholdt (*Anz.* 1862, 186) « prima del 1374 », prudentissimamente: essendo certo e sicuro almeno questo che il Petrarca non lo scrisse dopo morto. Ma tutto ciò sia detto unicamente perchè il soggetto mi tira per i capelli, e

(1) Lincei, Mem. classe stor., serie 3a, vol. III, p. 434.

senz'ombra d'irriverenza od offesa a chicchessia, tanto sono scorrette e deformi e ripugnanti ad uno studio coscienzioso le edizioni che abbiamo e tanta è la vergogna che non sia stata ancora fatta un'edizion moderna, un'edizion critica delle opere latine del Petrarca. Tra le quali si trova, indicibilmente scorretto, deforme e ripugnante ad uno studio coscienzioso l'Itinerarium. Ond'io stimolato da alcuni passi che mi parevano atti a spargere qualche luce sui quesiti sovraccennati, e d'altra parte vedendo la poca fidanza che sulle stampe si poteva fare, mi volsi ai tre manoscritti indicati nel Catalogo de' codici petrarcheschi delle biblioteche di Roma, del sig. Enrico Narducci (1874, p. 24, 49, 58): due nella vaticana (*Urbin.* 332, c. 187; *Vatic.* 3357) ed uno nella chigiana (L. VII. 262, c. 54b.): il primo membranaceo del secolo XV (?), il secondo ed il terzo cartacei del secolo XIV: e li collazionai tutti e tre, copiando il primo interamente, poi notando dove il secondo variava dal primo e infine riscontrando il terzo col primo e col secondo. Se debbo dire il giudizio che me ne sono formato, non mi sembrano essi parenti per retta linea, ma traversale, poichè non solo in parecchi punti uno dei tre è diverso dagli altri due (1), ma in parecchi punti sono diversi tutti e tre l'un dall'altro (2). Computate poi le varianti che migliorano e quelle che peggiorano il testo, parmi che nessuno di essi possa vantare una superiorità assoluta sugli altri due, neanche il *vaticano*, ch'io non posso credere nè autografo, come affermavasi in casa Bembo, nè autentico (non scritto ma dettato e riveduto dal Petrarca oppur copiato presso di lui), come insinua il sig. De Nolhac (*La bibl. de Fulv. Orsini*, Parigi, 1887, p. 291): non sembrandomi ammissibile nè quella maggiore nè questa minor nobiltà in un testo cosparso di scorrezioni (3), guasto qua e là da errori grossolani (4), e da lacune (5). E poi come può essere autografo od autentico un manoscritto che confessa talvolta in margine, anzi nel testo le sue incertezze (6)? Del resto ed in

(1) Ch. *altera* Vat. *alia* Urb. *alia* (l. 54); Ch. *prius caput* Vat. *caput* Urb. *caput* (l. 68); Vat. *gravissima* Ch. *gratissima* Urb. *gratissima* (l. 88); Ch. *numerus* Vat. *modus* Urb. *modus* (l. 106); Vat. *inclitam* Ch. *incultam* Urb. *incultam* (l. 135); Ch. *Populonia quae nunc Massa maritima dicitur* Vat. *Populonia Massa maritima* Urb. *Populonia Massa maritima* (l. 141); Ch. *Post Thelamonis* Vat. *Thelamonis* Urb. *Thelamonis* (l. 142); Ch. *Ultra* Vat. *Intra* Urb. *Intra* (l. 199); Ch. *facili provehor* Vat. *provehor* Urb. *provehor* (l. 262); Ch. *romanae* Vat. *humanae* Urb. *humanae* (l. 383); ecc.

(2) Ch. *viribusque et mœnibus* Vat. *turribus et mœnibus* Urb. *virisque et mœnibus* (l. 59); Ch. *patrii ritus immanitate* Vat. *pari ritus immanitate* Urb. *peritus immanifeste* (l. 185); Ch. *capellam regis intrare* Vat. *capellam regiam intrare* Urb. *capellam intrare regis* (l. 232): Ch. *urbis illius vicos* Vat. *illius urbis vicos* Urb. *vicos urbis illius* (l. 237); Ch. *Matona* Vat. *Montana* Urb. *Motona* (l. 306); Ch. *potius longum mihi quam necessarium tibi* Urb. *longum potius mihi quam tibi necessarium* Vat. *mihi longissimum et nequaquam necessarium tibi* (l. 378) ecc.

(3) *obrumpit* (l. 5), *posthas* (l. 35), *demostrari* (l. 45), *insculta* (l. 65), *memoralia* (l. 66), *infitam* (l. 73), *destra* (l. 74), *sotii* (l. 82), *maragdo* (l. 88), *quoincidens* (l. 105), *inesaustis* (l. 138), *Tracina* (l. 163), *Licernum* (l. 168), *Inarme* (l. 172), *maroneio* (l. 183), *Giorgica* (l. 208), *Lucillum* (l. 226), *profexioni* (l. 240), *micto* (l. 240), *eruptare* (l. 248), *Messassis* (l. 270), *undisolium* (l. 272), *aiutoque* (l. 295), *ovium* (l. 297), *Montana* (l. 306), *Corna* (l. 306), *Bizanzion* (l. 318), *pulcerimi* (l. 331), *intenctione* (l. 364), *astrahet* (l. 396), *assinthio* (l. 452), *Acciatam* (l. 459), *Pollea* (l. 468), ecc. Più gravi *in die* per *in dies* (l. 41), *tu ... licebit* per *tibi ... licebit* (l. 42), *nequaquam* per *nequicquam* (l. 73), *monstrum* per *nostrum* (l. 95), *fatigatus* per *fatigatis* (l. 96), *cuncta* per *cunctis* (l. 101), *nec inter septem* per *ne* ecc. (l. 149), *praeterita* per *praeterea* (l. 189), *frustratus* per *frustratur* (l. 209), *certamine* per *certamen* (l. 259), *excepta* per *exsecta* (l. 279), *veniens* per *venies* (l. 289), *cum* per *causa* (l. 294), *iter* per *inter* (l. 310) *Asiam minorem* per *Asia minor* (l. 321), *ne quam occasio* per *ne qua occasio* (l. 326) ecc.

(4) *iam tunc videns praesagissimo* per *iam tum videlicet praesagiens* (l. 152), *in cineribus patrie negatum* per *et cineribus patriae negatis* (l. 169), *habitatione* per *habitatore* (l. 191), *ab initio perforati* per *ab illo perforati* (l. 228), *at piratarum* per *arx piratarum* (l. 323), *nunc* per *tunc* (l. 324), *sua mollities* per *syra mollities* (l. 339), *iam cum gentibus* per *iam tum gentibus* (l. 407), *ubi aliquando diu habitat tamen* per *ubi aliquando habitavit diu quaesitum tandem* (l. 412), *transvectum* per *transitum* (l. 433), *Alexandri opus* per *Alexandri corpus* (l. 460), *urnam et Pompei cinerem ostenditur* per *urnam quae Pompei cinerum ostenditur* (l. 466).

(5) *fateor* (l. 7), *sic* (l. 32), *et quoniam ita vis his etiam comitabor scriptis* (l. 38), *me* (l. 102), *brevis insula* (l. 162), *erit* (171), *surrexit* (l. 175), *est* (l. 193), *fumum* (l. 194), *ut* (l. 246), *improvisus* (l. 361), *loca* (l. 423).

(6) *Vulganus vel Vulcanus* (l. 264), *Corcycam vel Corcyram* (l. 298), *rigeretur* nel testo, in margine *vel ageretur* (l. 206).

sostanza, e ognuno dei tre, e tanto più tutti e tre insieme lumeggiandosi l'un l'altro, stanno a quella falsa e ria Babilonia dell'edizione a stampa, madre d'errori, fucina d'inganni e nido di tradimenti, come il giorno alla notte.

« Ora avendo sott'occhi il testo che essi danno, torno a quei passi dell'Itinerario, di cui avevo adocchiata l'utilità.

« Il Petrarca (nato nel 1304) parla in questa sua operetta di Giotto (morto nel 1336) come d'uomo già defunto da un pezzo (l. 232 conterraneus *olim* meus ... *reliquit* ... monimenta), là dove accenna ad un sommo pittor fiorentino de' suoi tempi (pictorum nostri aevi princeps) che avea lavorato nella « Capella regis » di Napoli, cioè senza verun dubbio a Giotto, poichè sappiamo per altra parte che « in quella città erano alcune pitture di man propia di Jocto ... E dentro la cappella del Castelnovo era dipinto per tutte le mure di mano di Jocto lo testamento v.° e n.° » (1). Parla dell'*Africa* (l. 103 in Africae meae loco quodam [VI, vs. 482 sqq.] ... Qui liber .. aliquando forte sub oculos tuos veniens ..) come di un'opera, se non condotta a quella perfezione ch'ei vagheggiò indefinitamente come ognun sa, certo compiuta: e noi conosciamo l'anno in cui concepì la prima idea di scrivere quel poema, 1339, e l'anno in cui prese a proseguirlo e quasi lo compì, 1341 (2). Parla di re Roberto (morto nel gennaio del 1343), come di persona che non è più tra i vivi (l. 218 Robertus ... humanitate fretus regia, qua non reges modo, sed homines *vicit*). Parla de' suoi ripetuti viaggi marittimi con tanto abborrimento, con animo così decisamente alieno oramai dal navigare (l. 28 Expertus metuo. Quotiens putas illud monstrum retentavi .. Congressum .. noti hostis exhorreo ... An unquam vero posthac .. subdifficilis coniectura est), che la serie altronde nota di quei viaggi, 1313-1343 (3), dev'essere chiusa mentre scrive: con che si arriva al 1344. Noto tutti questi passi più per la loro intonazione che sembra già implicare una certa distanza dai singoli anni a cui vanno ragguagliati, che per non poter farne senza, poichè non solo quei singoli anni eliminano successivamente e rendono superfluo l'un l'altro, ma sono tutti lasciati indietro dal 1348 in cui cominciò ad infierire la peste famosa (4), poichè veggiamo il Petrarca notarne qui le orrende stragi (l. 237 antequam pestis orbem terrae funditus exhausisset). Anzi risultando, se non erro, da certa frase (l. 179 nam hoc Mediolano proximum .. Cumum est non Cumae) che in Milano fu scritto l'Itinerario, si viene a toccare un ulterior terminus a quo, cioè l'anno in cui il Petrarca andò a stabilirsi colà (5), ossia il 1353. Creta « olim Iovis regnum » è « nunc possessio Venetorum » in questa guida (l. 307). Così essendo, bisogna tener conto del fatto dei Cretesi ribellatisi ai Veneziani sul cadere del 1362 e sottomessi nel 1364 (6), e collocare lo scritto fuori di questo intervallo, o prima del 1363 o dopo il 1364, e, poichè dopo par difficile o meno naturale che tacesse di un fatto così strepitoso, piuttosto prima che dopo. E piuttosto prima che dopo consiglierebbero anche quei passi dell'esordio (l. 13 cum multae .. me teneant causae, *nulla potentior* quam pelagi metus; l. 32 quem non sic, *iunior*, horruissem; l. 35 an unquam .. *posthac* metum hunc *victura* sit caritas; l. 41 hanc vultus imaginem cuius in dies mutatio multa *fit*) dai quali possiamo arguire che il Petrarca, quando scrisse l'Itinerario, se non era più giovanissimo, non era per anche vecchissimo. Poi ci sono qua e là pensieri e circostanze che stanno bene col penultimo decennio della sua vita. Così il virgiliano « vicit iter durum

(1) Pietro Summonte ap. Cicogna, *Vita e opere di Marcant. Michiel* nelle Mem. dell'Ist. Ven. vol. IX, 1860, pag. 411. Cf. Vasari-Milanesi, Fir. 1878, I, 390.

(2) Fracassetti, *Famil.* I, 163 e segg. Zardo, *Il Petr. e i Carraresi* 1887, p. 257.

(3) De Sade I, 20, 314, 435; II, 143. Fracassetti, *Famil.* I, 181 segg., II, 24 segg. Bartoli, *Stor. della Lett. ital.* t. VII, 1884, p. 18 segg.

(4) Fracass. *Famil.* II, 85, 211; *Senil.* I, 333. Cf. Chronicon Siculum (340-1396) edito testè dalla Soc. nap. di storia patria a cura di Gius. De Blasiis. Napoli, 1887, p. 8.

(5) Cronologia in Fracassetti, *Famil.* I, 181 segg.

(6) Fracassetti, *Senil.* I, p. 195 segg.

pietas » (l. 421) e l'epifonema « virtute animi et rerum gloria, non regno, non sceptro, non diademate regem fieri » (l. 462) ricordano detti del 1354 quando Carlo IV venne in Italia (1); il « ratio principia rerum regit, eventum fortuna moderatur, nihil autem magis adversum rationi quam fortuna » (l. 3) fa pensare al « De remediis utriusque fortunae » cominciato nel 1358 (2); il « qui liber (Africa) nisi vel vitae brevitas ... vel aliorum librorum unum in tempus cura concidens, vel quorum nullus est modus fortunae impedimenta ecc. » (l. 104), ha una certa somiglianza colla lettera del 1359 a Luigi di Kampen (3): « Sono .. impacciato .. da grande quantità di scritti di diversa specie, che in mia casa conservo ... Vinsemi la cura delle opere di maggior lena, che da lungo tempo interrotte .. ho per le mani. Vinsemi il pensiero della brevità della vita ... Che se potrò dare un giorno l'ultima mano a quella (l'Africa, pare) che sto lavorando ... Or d'altra cosa m'è forza parlarti ... Fu così lunga, fu così fiera che m'ebbe vinto, la guerra della nemica fortuna .. Prima di questo misero tempo chi fu che .. sentisse mai da me voce di querela e di pianto ? ».

« L'Itinerario fu quel che si chiama uno scritto d'occasione. Un nobile milanese (l. 55, 239, 339; l. 242), affezionato e caro al Petrarca (l. 34, 37, 40, 47, 55, 390), avendo risoluto di fare con altri gentiluomini (l. 46, 82, 439) il viaggio di Terra Santa, e sperato fino all'ultimo di attrarre il Petrarca nella comitiva (l. 7, 34), poi veduto che per molte ragioni e soprattutto per quella paura del mare bisognava rinunziare alla carezzata idea (l. 48), mentre spuntava la primavera (l. 46) e preparavasi al viaggio, pregò l'illustre uomo ed amico di stendergli un breve ragguaglio delle cose che dovea vedere (l. 39, 48). Il tratto fra Milano e Genova ove s'imbarcava, gli era noto e famigliarissimo (l. 57), ma Genova stessa affatto nuova (l. 58). Del resto gli proponeva, forse andandogli a' versi, questo triplice programma, gli accennasse quanto avrebbe creduto utile all'anima, alla mente ed al cuore: sorgendo, come si vede qui (l. 51 seg.), fin da ora, accanto all'ideale della vita cristiana (salus animae), quello della vita scientifica (notitia rerum) e della grandezza storica (memoria exemplorum). Il Petrarca lieto di accompagnarlo almeno in ispirito (l. 39, 48), prestossi con grazia a servire così di Baedeker anche in luoghi da lui non mai veduti (l. 49, 50, 56), ed aiutato lungo la costa d'Italia dalle proprie memorie, oltre Italia dai viaggi fatti sui libri e sugli atlanti (cf. *Senil.* IX, 2 Fracass. II, 38), ed ovunque dalla molta sua erudizione sacra e profana, in tre giorni (l. 478), currente calamo (l. 476), compì questa guida breve (l. 54), e concisa (l. 155, 190), questa *letteruccia-itinerarietto* (l. 39, 48 literulas quae brevis itinerarii loco sint), com'egli la chiama; e i pedanti ne hanno fatto addirittura un trattato, coll' « incipit prologus » ed « explicit prologus » *(Urbin.)*, e con un titolo che non finisce più (« Francisci Petrarchae v. c. Itinerarium in quo, quicquid per Europam vel Asiam peregrinis Hierosolymitanis memorabile occurrit, diligentissime describitur », ed. di Basilea, 1554, I, 617). Ma è una letteruccia molto caratteristica, molto preziosa, chi la guardi dallo stesso punto di veduta che il Koerting.

« Detto così del quando, del dove, del come fu scritto l'Itinerario, vediamo del personaggio a cui l'ebbe il Petrarca indirizzato. Aveva costui ingegno pronto ed aperto (l. 474), viva curiosità (l. 55), una certa coltura classica (l. 71, 161) e pratica di Virgilio (l. 189, 242, 273), quantunque fosse un uomo d'arme (l. 55, 239, 339) e non un erudito (l. 180, 380, 448): del resto di una religiosità medioevale (l. 164), cristiano nell'anima (l. 83), intento a meditare prima del viaggio e ruminare l'Evangelio (l. 362, 379). Era un uomo fatto, non vecchio (l. 426), avea moglie e figli (l. 395). Era notissimo ed accarezzato in Milano (l. 47, 390). Qualche manoscritto ne dà il nome. Nell'estense, nel chigiano, la *lettera* del Petrarca ha questo indirizzo: *Egregio militi domino Iohanni De Mandello*. Un Giovanni di Mandello, in quei

(1) Carlo Romussi, *Petrarca a Milano* 1874, p. 46 segg. *Fam.* XIX, 3.
(2) Fracassetti, *pref. alle Fam.* I, p. 1.
(3) Fracassetti, *Famil.* I, p. 239 segg. (cf. IV, p. 279).

tempi, ci fu, e « capitano generale di Milano nel 1340, pretore di Piacenza nel 1346, governatore di Pavia nel 1351, eletto 2 settembre 1352 capitano generale in Piemonte contro Savoia e Monferrato, 1354 podestà di Bergamo, e 8 dicembre 1359 luogotenente in Milano pel duca Gian Galeazzo Visconti, che onoravalo altresì col titolo di suo cugino germano » (Damiano Muoni, *Famiglia Mandelli*, Mil. 1877, tav. VI). Altro non so dire. Ma il milanese Archivio di Stato che ci ha dato testè notizie di pellegrini lombardi del secolo XV e tra gli altri un salvacondotto ducale per recarsi a S. Giovanni di Gallizia a favore del nobile Raffaello di Mandello (Em. Motta, in Arch. stor. lomb. 1886, p. 866 seg.), chi sa che non conservi notizia o salvacondotto della petrarchesca comitiva del secolo XIV?

« Ora vedano gli studiosi se mi sia sfuggito qualche passo più opportuno alla storia di questa operetta. Io do qui il testo che ho ricavato dai tre manoscritti, utile provvisoriamente, mentre delle opere latine del Petrarca si hanno mostruose edizioni a stampa, e l'edizione nuova che tenga conto di tutti i codici non è ancor nata.

Raro admodum spei nostrae rerum exitus respondent; saepe praemeditata destituunt, insperata contingunt; neque id mirum cuiquam esse debet, mirum potius si quid aliter accidat. Siquidem ratio principia rerum regit, eventum fortuna moderatur, nihil autem magis adversum rationi quam fortuna. Itaque saepe telam quam ingeniose illa quidem ordita erat, haec impetuose ante tempus abrumpit. Quod probatione utinam egeret, neque iis querelis adeo vita hominum plena esset, ut iam fere nil aliud ingemiscat. Sed ut ad rem nostram veniam, decreveras quidem me volentem, fateor, optantemque viae comitem habere. Nam quae usquam optabilior, aut sanctior via est? quae iustior peregrinatio? quam ad sepulcrum, ubi ille iacuit, cuius temporalis mors, immortalitatem nobis et aeternam vitam peperit; sepulcrum, ubi si dici fas est, et victa mors simul et victrix vita sepulta est. O beatum iter et invidiosum christiano animo spectaculum. Hinc ego nunc nescio quibus peccatorum vectibus arceor, uncisque detineor. Infans quidem, ut Flaccus ait, pudor loqui prohibet, sed imperiosa veritas fari iubet, et ut paream cogit. Cum multae igitur me teneant causae, nulla potentior quam pelagi metus, non quod aut vitae cupidior, aut timidior mortis sim, quam ceteri mortales, aut terrestrem mortem maritimae praeferendam rear: non enim in loco, sed in animo est, quod felices facit et miseros, et cum ubique moriendum sciam, ubi mori sit melius ignoro. Frustra bellum et maria vitamus, frustra labores fugimus, perituroque parcimus corpusculo: in medias voluptuosorum latebras, inque ipsos regum thalamos, invisa mors penetrat, et saepe quam forte labor et exercitium distulissent iners luxus anticipat. Semel utique moriendum est, et hanc mortem ut accersere vetitum, sic evitare velle dementia est, procrastinare mollities, at aequanimiter expectare, tanquam ubique proximam et horis omnibus affuturam, ea virtus eximia est verumque viri opus. Secundam mortem omni nisu fugere consilium est, sed ita res se habet: ad impossibilia studium omne conversum est: non mori, non aegrotare, non laborare, non dolere, non servire, non egere volunt omnes, non peccare vult nullus, cum ea vera et maxima mortis et aegritudinis et laboris et doloris et servitutis et penuriae causa sit. Mihi vero nunc forte dicat aliquis: si mortem ergo non metuis, quid metuis? Longam mortem, et peiorem morte nauseam, non de nihilo quidem, sed expertus metuo. Quotiens putas illud monstrum retentavi si forte naturam consuetudo vel vinceret, vel leniret. Si quid profecerim quaeris, non metum minui, sed geminavi potius cum navigatione. Supplicium hoc forsan animo vago et rerum novarum visione inexplebili oculo frenum posuit natura. Congressum itaque nunc noti hostis exhorreo, quem non sic iunior horruissem, horrui autem semper, sed in dies magis, cuius prospectu tamen adeo delector, ut quem vel tangere abominor quam cupide videam stupor ingens sit. Iste me nunc metus hic detinet. Exoptatum mihi comitatum tuum invidet fortuna. An unquam vero posthac metum hunc victura sit caritas subdifficilis

coniectura est. Ibis ergo sine me, et multa conspicies, quorum tibi dum vixeris memoria voluptatem renovet. Ego interim dum tu redis, quod ut celeriter feliciterque sit cupio, Europae Italiaeque finibus contentus agam. Nihilominus te animo comitabor, et quoniam ita vis his etiam comitabor scriptis, quae tibi brevis itinerarii loco sint. Morem enim secutus amantium, cuius praesentia cariturus es, imaginem flagitasti, qua utcumque tuam absentiam solareris, non hanc vultus imaginem cuius in dies mutatio multa fit, sed stabiliorem effigiem animi ingeniique mei, quae quantulacumque est, profecto pars mei optima est. Hic tibi ergo non amici domicilium corpus hoc, quod videntes quidam totum se hominem vidisse falso putant, sed amicum ipsum internis spectare luminibus licebit. Quoniam ut ait Cicero, mens cuiusque is est quisque, non ea figura quae digito demonstrari potest. Sed iam nimium te moror, quem socii expectant, quem tranquilla veris facies faventesque vocant aurae, quem nos omnes qui te suspiramus abeuntem, iamiam reducem exoptamus. Poscis ergo vir optime, quoniam me non potes, comites has habere literulas, in quibus quae oculis ipse tuis mox videbis, ex me, qui ea certe nec dum vidi omnia, nec unquam forte visurus sum, audire expetis, mirum dictu, nisi quia passim multa quae non vidimus scimus multa quae vidimus ignoramus. Parebo equidem, eoque promptius, quo iustius cupis, primum scilicet ut quae ad salutem animae, dehinc quae ad notitiam rerum et ingenii ornamentum, postremo quae ad memoriam exemplorum excitandumque animum pertinere videbuntur explicem, iterque longissimum brevi stylo metiar: prima quarum, nisi fallor, religiosi prorsus ac fidelis, altera ferventis ac studiosi, tertia militaris ac magni animi cura est. Quid vero non possit amor? Certius te visurum speras, quae calamus meus hinc, quam quae oculus tuus tibi inde monstraverit. Ingrediamur vero iam tandem iter hoc, et media praetervecti, quae assidue subiecta oculis inculcare auribus supervacuum est, nondum tibi visam, ut ais, Januam veniamus. Videbis ergo imperiosam urbem lapidosi collis in latere, turribus et moenibus superbam, quam dominam maris aspectus ipse pronunciat. Sua sibi potentia, quod multis iam fecit urbibus obstat, atque officit, iugis unde materia civilium simultatum scatet. Auctorem urbis et nominis, Janum ferunt, primum ut quibusdam placet Italiae regem. Quod an ita sit, an ipse situs, urbi nomen dederit, quod nostri orbis quasi ianua quaedam esse videatur, incertum habeo. Prima ibi celebrior opinio est, et in chronicis eorum scripta, et publicis insculpta monumentis. Utrique autem illud obstat, quod apud veteres non Januae, sed Genuae nomen in usu est. Huius sane multa recentia et memorabilia dici possunt, quae praetereo, neque enim scribo nunc historiam, sed loca describo; antiqua autem pauciora, quod non semper hoc, sed quantum intelligere est, prius caput gentis Albigaunum fuerat. Ipsa quidem de qua loquor Janua, temporibus belli punici secundi a Carthaginiensibus eversa, a romanis ducibus restituta est. In qua tu nunc et populi habitum et locorum situm et aedificiorum decus, atque in primis classem quod de tyria scriptum vides, cunctis terribilem tremendamque litoribus, tum molem pelago obiectam, portumque mirabere, manufactum, inextimabilis sumptus, infinitae operae, quem quotidianae nequicquam feriunt procellae. Quid multa? Cum sedulo civitatem hanc, et dextra laevaque circumfusum litus, ac montes fluctibus impendentes, ad haec corpora, mores, animos, et victum gentis aspexeris, scito te vidisse cotem illam alteram, quae romanae virtutis aciem, longo exercitio, multos olim annos exacuit, quod si quid Livio creditur, nulla provincia magis fecit, ut cui scilicet essent omnia, quae vigilem ac sollicitum romanum exercitum haberent, locorum montana durities, hostis prompta velocitas, commeatuum difficultas, insidiarum opportunitas, communitio castellorum, labor iugis, periculi plurimum, praedae minimum, otii nihil. Itaque cum ubique terrarum cum singulis, hic cum multis difficultatibus uno tempore pugnandum erat. Hinc tu tametsi socii properent et nautae de litore funem solvant, non tamen ante discesseris, quam pretiosum illud et insigne vas solido e smaragdo quo Christus, cuius te tam procul a patria amor trahit, pro paropside usus fertur, videas devotum si sic est, alioquin suapte specie clarum opus. Hinc digressus ad laevam, totum illum diem, ne oculos

a terra dimoveas caveto, multa enim illis occurrent, quae multo tibi facilius sit mirari quam cuiquam hominum stylo amplecti, valles amoenissimas interlabentes rivulos, colles asperitate gravissima et mira fertilitate conspicuos, praevalida in rupibus oppida, vicos amplissimos, et marmoreas atque auratas domos, quocumque te verteris, videbis sparsas in litore et stupebis urbem talem decori suorum rurium deliciisque succumbere. Viginti nisi fallor passuum millia emensus, extentum in undas promontorium, Caput montis ipsi vocant, obvium habebis, et Delphini sive ut nautae nuncupant Alphini portum perexiguum, sed tranquillum, et apricis collibus abditum, inde Rapallum ac Siestrum, et nomine Veneris insignem portum, securum ventorum omnium, et omnium quae sub coelo sunt classium capacem, nostrum prope Erycem, habet enim alterum Sicilia. In medio sinus est maris opportunus fatigatis puppibus. Et hoc quidem litus omne palmiferum, atque cedriferum ut adversum Cereri, sic Baccho gratissimum, ac Minervae, nulli usquam terrarum cedere certum est. Quo magis id priscis rerum scriptoribus et praesertim vatibus praetermissum miror. Sed adducor ut extimem non invidiam neque desidiam causam dedisse silentio, sed quod nondum tentata, ideoque nondum nota fertilitas locorum erat. Hinc est, ut cum claris saepe carminibus Meroen Falernumque concelebrent, terrasque alias, hanc cunctis hac laude praestantem omnes indictam praeterierint. Id me movit omnium qui scripserunt, et ingenio, et stylo, et aetate novissimum, ut in Africae meae loco quodam, idoneam nactus occasionem, loca ista describerem, charactere dicendique genere longe alio. Qui liber nisi vel vitae brevitas, vel ingenii tarditas, vel aliorum librorum unum in tempus cura concidens, vel quorum nullus est modus, fortunae impedimenta vetuerint, aliquando forte sub oculos tuos veniens, in horum te atque aliorum, quae nunc visurus es, locorum memoriam revocabit. Sed multum nobis viae restat. Progrediamur ad reliqua. Non procul hinc circa extremos fines Januensium Corvum famosum scopulum, et nomen a colore sortitum, ac paululum provectus, Macrae amnis ostia, quae maritimos Ligures ab Etruscis dirimit, supraque litus maris, sinistramque ripam fluvii ruinas Lunae iacentis aspicies, si famae fides est. Aliud enim hac in parte nihil habeo: magnum exemplum fugiendae libidinis, quae saepe non modo singulorum hominum, sed magnarum urbium et locupletium populorum, ac regum opes, fortunasque pessumdedit, licet huiusce rei exemplum maius et antiquius Troia fuit. Hinc iam sensim cedentibus montibus, aliquandiu planum, et absque scopulis, lene litus, portus rari, castella procul in collibus, plaga maris inhospita, Sarzanum paulo submotum a litore, novum frequensque oppidum, inde Laventia vicus ignobilis, Fluvius deinde re ac nomine Frigidus, aquis arenisque perlucidus, secus Massam amoenissimam terram descendit in pelagus. Prope oppidum est quod Petramsanctam dicunt, cuius auctor ut audio, concivis quidam tuus fuit, illius tunc provinciae praeses, et vir domi clarus et nobilis. Itaque familiae suae nomen transtulit in suum opus. Ultra iam praeter duas Pisanorum arces nihil memorabile, quarum alteram Mutronem, alteram vero Viam Regiam appellant. Nec multo post Sercli atque Arni fluminum fauces sunt, quorum alter Lucam praeterlabitur, alter patriae meae muros primum, tandem Pisas interfluit. Et de Luca quidem dubius sum, Florentia prorsus extra conspectum latet, Pisas autem ex ipsa puppe gubernaculi tibi rector ostendet, civitatem pervetustam, sed recenti et decora specie, et licet in plano sitam, non tamen ut magna pars urbium paucis turribus, sed totam simul eminentissimis aedificiis apparentem, quondam quoque maris potentissimam, donec patrum memoria, non modo vires aequoreas, sed animos, navigandique propositum, magno victi proelio Januensium amisere. Post haec paucis passuum millibus portus et ipse manufactus, Pisanum vocant, aderit, et fere contiguum Liburnum, ubi praevalida turris est, cuius in vertice pernox flamma navigantibus tuti litoris signum praebet. Hinc si ad dexteram te deflectas, Gorgon atque Capraria, parvae quaedam Pisanorum insulae, praesto erunt, nec non turris exigua, pelagi medio, quae Melora vulgo dicitur, infausta illi populo, quod scilicet illic ipsa cuius paulo ante memini, pugna commissa est. Sin pressius intenderis, videbis et Corsicam inclitam insulam, et armentis

silvestribus abundantem. Quinquaginta inde vel non multo amplius passuum millibus, Plumbinum, insigne oppidum, ad laevam fertili sedet in colle, portus subest, nec multarum capax navium, et securitatis ambiguae. Ad dexteram exiguo spatio, Ilva est, insula inexhaustis Chalybum generosa metallis, ut Maro ait. Perhibent qui longiores ibi traxerunt moras, omnia illic ad victum optime provenire, denique post Sardiniam amissam, Pisanarum opum illam praecipuam sedem esse. Haud procul inde Populonia, Massa maritima, Grossetum, Telamonis portus, an ab Aiacis patre, an unde dictus, profiteor me nescire. Inde rursus ad dexteram, Igilium insula, vino et marmore nobilis. Ad laevam Sancti Stephani, quem dicunt, et mox Portus Herculeus, Argentariae mons medius. Post, Cornetum, turritum, et spectabile oppidum, gemino cinctum muro, et ab alto colle maria longa despiciens. Huius in finibus Tarquinii fuerunt, olim civitas, nunc nihil praeter nudum nomen ac ruinas, unde qui Romae regnarunt, Tarquinii prodiere. Post hoc illa quae Civitas vetus dicitur, decem nisi fallor passuum millibus sita est. Deinde quem Adriani portum vocant, opus inter cuncta mirabile, quod ne inter septem illa famosissima numeretur, nihil sibi nisi aetas et iactantia graia defuerit. His exactis tiberinae fauces ad laevam sunt, ad dexteram remanente Sardinia. Supra Tiberis ripam Ostia est, Anci Marcii colonia quarti Romanorum regis, quam in ipso maris fluminisque confinio posuit, ut ait Florus, iam tum videlicet praesagiens animo futurum ut totius mundi opes et commeatus illo velut maritimo urbis hospitio reciperentur. Illic sane cum fueris, scito te a regina urbium Roma, non nisi duodecim passuum millibus abesse, de qua si tam parvo in spatio loqui velim, intolerandae nimis audaciae sim, cuius gestis ac gloriae totus terrarum orbis angustus est, cuius nomini libri linguaeque omnes non sufficiunt. Post ostia tiberina, Caput Antii apparet, ita enim vocant nautae. Civitas ibi Antium fuit, Vulscorum caput, quae cum multa olim bella cum Romanis gessisset, capta demum et cum tota gente subacta est. Proxime Astura est, inde mons praealtus, cui carminibus potens Circe nomen imposuisse dicitur. Ibi enim, ut aiunt, habitavit atque ibi Ulixis socios convertit in beluas, quae transformatio quid mysterii vellet nosti. Locus est autem et fama celebris et scriptorum ingeniis. Hinc ad dexteram Pontiae remanent, brevis insula, et olim carcer illustrium. Progredienti tibi Terracina nunc, olim Anxur, primum aderit, mox Caieta, nutricis Aeneae nomen servans, ubi quo prosperior navigatio sit, sacrum Erasmi tumulum adire non pigeat, cuius opem multis iam in maritimo discrimine profuisse opinio constans est. Hic flexus litorum, et pelagi sinus ingens, saltusque lauriferi cedriferique et odoratum ac sapidum semper laete virentium nemus arbuscularum. In hoc tractu Formiae seu Formianum et Liternum sunt, dicam verius fuerunt: alterum Ciceronis infanda caede, alterum Scipionis indigno exilio nobilitatum et cineribus patriae negatis. Sed haec duo loca extimatione magis animi quam oculis assequeris, alter enim iacet, alter et latet, nisi quod apud Formias adhuc duae seu tres magnae supereminent ruinae. Ipsa sed in oculis erit Inarime quae se se obviam dabit, insula poetarum nota praeconio, Isclam moderni vocitant, sub qua Jovis edicto, obrutum Typhoeum gigantem fama est; fecitque locum fabulae vapor, velut hominis anhelantis, et aetnaeo more aestuare solitum incendium. Vicina huic Prochyta est, parva insula, sed unde nuper magnus vir quidam surrexit, Johannes ille qui formidatum Caroli diadema non veritus, et gravis memor iniuriae, et maiora si licuisset ausurus, ultionis loco habuit regi Siciliam abstulisse. Simul et ad laevam Cumas colle humili Sybillae patriam videbis, ubi Tarquinius superbus, regno pulsus, tandemque Tuscorum et Latinorum destitutus auxiliis, exul obiit. Nam hoc Mediolano proximum, Lario imminens, Alpibus adiacens, Cumum est, non Cumae, quod ne forte cum vulgo fallereris dixerim. Hinc iam Misenus collis in mare porrigitur, illic humati tubicinis phrygii nomen habens, cuius rei meminit Virgilius Sunt qui putent Misenum ibi peremptum ab Aenea diis infernis sacra facturo, quae ut asserunt absque humana caede fieri nequeunt, atrocitatemque facinoris maroneo eloquio excusatam, illic sane sacrificatum ab Aenea narrasse Virgilium ubi sacrificasse Ulixem Homerus ante narraverat, pari ritus immanitate, ut quidam putant; res enim ambigua

est valde, esse autem huiuscemodi sacris apta loca, quod ibi sint Avernus atque Acheron tartarea nomina, ibi Ditis ostia limen irremeabile, et illic facilis descensus Averni, de quo loquitur poeta, quem patentem diebus dixit ac noctibus, sed laboriosi atque operosi reditus, de qua re quia quod scriptum est legisti, si quid ipse praeterea viderim atque audierim sequar, extra propositi metas eam. Hic Sibyllae cumanae domus maxima, super horrentem Averni ripam cernitur, iam senio semiruta, habitatore quidem nullo, sed variarum volucrum nidis frequens. In eodem flexu, fontes calidi tepentesque insignius quam in alia parte nostri orbis erumpunt, quidam vero sulfureum ac ferventem cinerem eructantes; est ubi terra sine igne visibili, sine aquis, ex seipsa salubrem vaporem, et medentem corporibus fumum profert; denique iisdem in locis et humanae vitae remedium convenisse dixeris et mortis horrorem. Et sub Miseno quidem semper in ancoris romanarum una classium stabat, ad occurrendum repentinis incursibus, alia equidem Ravennae erat, idque alto consilio Augustus Caesar instituit, ut mare superum atque inferum, quibus insulae instar Italiae magna pars cingitur, hoc gemino praesidio tuta essent. Ultra Misenum Baiae sunt, ab illic sepulto Baio quodam socio Ulixis appellatae, situ longe amoenissimo, ut non immerito hibernae romanorum deliciae videantur fuisse, quod et marmoreae testudines calidis fontibus superiectae, et murorum reliquiae indicant, amplissimae urbi etiam satis multae, et scriptorum etiam astipulatur fides. Hic neronianae piscinae, ingentia monstrantur exordia, nam furoris alterius quo fossam, ab Averno usque Ostiam, tanto terrarum spatio, per tot montes, non impensa rei publicae, sed iactura, non labore populorum, sed exitio fodiend(am) destinarat, ut humano victa studio natura tuto et libere tantum iter, non aperto quidem mari, sed marinis aquis, ac navibus ageretur, nulla quae noverim nisi in literis vestigia remanserunt. Hic angulus et Lucrinum habet et undam illam Juliam atque aequor indignans, quorum et poeta recordatus est dum Georgica scriberet, opus autem a Julio exstructum, ab Augusto Caesare immutatum, et aut memoria frustratur, aut mare mortuum appellant, sic maris ferociam atque impetum compressere hominum manus. Contra Misenum et Baias Puteolae, tribus aut quatuor passuum millibus procul apparent. Hoc maris intervallum Gaius romanorum quartus imperator, pessimorum vero post Neronem primus, per inanem sumptuosamque iactantiam terrestri ponte connexuit, quem ipse idem equestri primum habitu, mox triumphantis in morem, magno procerum comitatu, fastuque plus quam caesareo permeavit. Non longe a Puteolis, Falernus collis attollitur, famoso palmite nobilis. Inter Falernum et mare, mons est saxeus, hominum manibus perfossus, quod vulgus insulsum a Virgilio magicis cantaminibus factum putat. Ita clarorum fama hominum, non veris contenta laudibus, saepe etiam fabulis viam facit. De quo cum me olim Robertus regno clarus, sed praeclarus ingenio ac literis, quid sentirem multis astantibus percontatus esset, humanitate fretus regia, qua non reges modo, sed homines vicit, iocans, nusquam me legisse marmorarium fuisse Virgilium respondi, quod ille serenissimae nutu frontis approbans, non illic magiae, sed ferri vestigia esse confessus est. Sunt autem fauces excavati montis angustae, sed longissimae atque atrae, tenebrosa intus, et horrifica semper nox, publicum iter in medio, mirum et religioni proximum, belli quoque temporibus inviolatum, si vera populi vox est, et nullis unquam latrociniis attentatum patet. Cryptam neapolitanam dicunt, cuius et in epistolis ad Lucilium Seneca mentionem facit. Sub finem fusci tramitis, ubi primo videri coelum incipit, in aggere edito, ipsius Virgilii busta visuntur, pervetusti operis, unde haec forsitan ab illo perforati montis fluxit opinio. Juxta breve sed devotissimum sacellum supra ipsum cryptae exitum. Et mox ad radicem montis in litore, Virginis Matris templum, quo magnus populi, magnus quotidie pernavigantium fit concursus. Proxima in valle sedet ipsa Neapolis, inter urbes litoreas, una quidem ex paucis, portus hic etiam manufactus, supra portum regia, ubi si in terram exeas, capellam regis intrare ne omiseris, in qua conterraneus olim meus, pictorum nostri aevi princeps, magna reliquit manus et ingenii monimenta. Non audeo te hortari ut extantem in colle urbi proximo Cartusiae domum adeas. Scio ut navigatio fatigationem et fastidium parit. At Clarae virginis praeclarum domicilium

quamvis a litore parumper abscesserit videto, reginae senioris amplissimum opus. Illud nulla festinatio, nullus labor impediat, quin duos illius urbis vicos, Nidum scilicet et Capuanam, videas, aedificiis supra privatum modum, et antequam pestis orbem terrae funditus exhausisset, vix cuiquam credibili militiae numero, ac decore memorabiles. Militem ad militiae pelagus (*var.* ad militem pelagi), opus professioni tuae debitum, te mitto, non studiosum veritatis ad fabulas, et idcirco Castrum Ovi titulo cognitum eminus aspexisse satis fuerit. Haec est civitas, ubi Virgilius noster, liberalibus studiis operam dedit, cum iam ante patria illum tua Mediolanum, tenerioribus annis, discipulum habuisset. Hic se carmen illud georgicum scripsisse, hic se ignobili otio floruisse verecundissime memorat. Hanc dulcem vocat ille Parthenopem, id enim est aliud de nomine conditricis civitati nomen. Demum peregre moriens, inter extrema suspiria suae meminit Neapolis, et huc revehi optavit, ut quam vivus amaverat, vita functus incoleret. Hinc tandem digresso, biceps aderit Vesevus (vulgo Summa monti nomen), et ipse flammas eructare solitus. Ad quod olim spectaculum visendum cum experiendi noscendique cupidine perrexisset Plinius secundus, vir scientiae multiplicis, et eloquentiae floridae, vento cinerem ac favillam excitante compressus est, miserabilis tanti viri exitus. Sic Neapolis, hinc mantuani, inde veronensis civis ossa custodit. Mons est autem multarum rerum, sed in primis vini ubertate mirabilis, quod graecum ideo dicitur, quia illa pars Italiae a graecis possessa olim Magna Graecia dicebatur. Hinc ad dexteram Capreae insula linquitur, asperrimis rupibus circumsepta, secessus infamis senilium Tiberii voluptatum, et officina saevitiae. Pulcherrimus terrarum tractus ad laevam Pompeios et Herculaneum habuit, celebres olim urbes, nunc inania nomina, quas terremotibus eversas Seneca inter ceteros teste didicimus. Superest adhuc Surrentum et ipsum mellifluo palmite generosum. Tota regio Terra Laboris hodie, pars olim Campaniae fuerat, utraque praecipuae ubertatis appellatio. Quo praetextu Cereris hic Liberique certamen incerta victoria statuere. Post hoc gremium maris ecce mox aliud ex ordine panditur, in quo Salernum videbis et Silerim. Fuisse hic medicinae fontem fama est, sed nihil est quod non senio exarescat. Hinc utinam tu secundis ventis et cursu tam facili proveharis ut ego ad Italiae finem facili provehor stylo. Laeva itaque perpetuo tractu calabrum litus extenditur. Dextera autem longe Trinacria et Vulcanus ac Liparis minoresque insulae ipsae fumum flammamque fundentes, ventosaeque adeo ut Aeoli ventorum regis, hic regiam fuisse, vel fabulosum certe vel historicum sit, utrumque enim lectum est. Hinc quod convenit Aeoliae dictae sunt. Ubi angustissima Italia est, Scaleam vocant, nescio quam vetus oppidum, sed nomen haud dubie modernum. Unde cum ad extremum Italiae angulum perveneris, eum scilicet qui ad occasum vergit, hinc Rhegium Calabriae metropolim, hinc Siciliae Messanam parvo admodum oculorum flexu et fere simul aspicies. In medio Pharus est, qui messanensis dicitur, in quo sunt infamia illa portenta, multum formidata navigantibus, Scylla et Charybdis. Scyllam saxum esse constat ad laevam undisonum procellosum, Charybdim contra aquarum magnam quandam rapidamque vertiginem. Neque te moveat, quod libro tertio divini poematis locatae aliter a Virgilio videantur. Ille enim venientis, ego autem euntis iter prosequor. Causa vero tantae vertiginis apud poetas et historicos una est. Ferunt enim hunc nostrum qui nos obit ac dirimit Apenninum, in Trinacriam protendi solitum, donec multis seculis duo maria velut ex condicto, geminum latus montis hinc illinc, sine intermissione tundentia, undis succumbere coegerunt. Ideoque illic amoto obice maria suo impetu acta concurrere, Apennini autem ultima, sic a toto corpore montis exsecta, nomine etiam amisso, concessisse in nomen montis siculi Pelori, unius scilicet ex his tribus, unde Trinacriae appellatio sumpta est, qui mons Messanae proximus est, cui quod nomen ante fuerit incertum habeo. Hoc enim a Peloro gubernatore Hannibalis, quem ille sive tota cum classe Italiam linquens, ut Valerio placet, sive ut alii volunt et similius vero est, patriam suam puppe unica repetens et romanos fugiens victores, propterque locorum angustias dum eminus exitum non intelligit, falli ratus occiderat, ibique tandem errore

recognito terrae mandaverat, accepisse notissimum est. Et Scalea quidem digressis, usque Rhegium ferme, rectus in meridiem est cursus. Inde cursus ad orientem relicta procul a dextris Aetna, flammantium principe montium. Inde brevi flexu in septentrionem versus et Scylaceum naufragiis infame transiliens, Crotonem venies civitatem quondam inter Italiae populos et animorum robore et corporum et forma et opibus et gloria praecellentem, nunc, quid non proterit longa dies, vix ipsis italicis bene notam. Hic Iunonis Laciniae templum fuit, toto orbe percelebre. Inde in intimo quodam pelagi recessu, Tarentum tibi monstrabitur, Ennio natalis, Virgilio fatalis locus, quamvis alii Brundusium dicant, magni quoque cum Romanis belli causa, Pyrrho rege in Italiam accersito, adiutoque armis ac mœnibus, post longum tempus Hannibale, quos hostilium ducum primos romanae historiae omnibus seculis numerabunt. Iam ad finem orbis italici ventum est, in quo ultimum cum Hydruntem attigeris pedem * habueris. Obvium Adriaticum aequor emensus, primam insularum ab adverso litore Corcyram, ignobilesque alias invenies, donec ad Achaiae primum angulum perveneris. Illic equidem optabis Isthmum, quod quibusdam venit in mentem, esse perfossum, quo cum rectior tibi tum brevior cursus sit. Mons est duo maria dirimens, qui si loco cederet, insula esset Achaia. Eius in vertice Corinthus est, situ inexpugnabili. Id sibi cum a Romanis capta esset, eversionis praebuit materiam, secutis opportunitatem loci maxime, ut ait Cicero, ne posset aliquando ad bellum faciendum locus ipse adhortari. Cum vero limes aequoreus ille praeclusus sit, parendum naturae, et praetermissa Corintho, Maleae flexus ille longior obeundus est, videndumque litus achaicum, atque urbes in litore, Motona, Corona, et quicquid terrarum mare illud alluit, usque ad extremum regionis angulum. Ut vero alter Italiam, sic ille Cretam respicit, nunc possessionem Venetorum, ut humana omnia volvuntur, olim Iovis regnum, superstitionum fere omnium fontem atque principium. Hanc a dextris, Euboeam, quam Nigropontum vocant, a sinistris habens, inter Cyclad(a)s aegaei maris insulas, quae siderum in morem, pelagus illud illustrant, crebris portibus tutum iter ages. Hic Scyros Achillei amoris atque adolescentiae prima sedes, unde ulixeo tortum astu, fulmen illud venit ad Troiam. Hic Cous Hippocratis, Lesbos Theophrasti, Samos Pythagorae patria, qua ille deserta, in has nostras terras venit, et italicus philosophus dici meruit, cum philosophiae nomen, quod primus invenerat, summo studio atque ingenio exornasset. Sed quid ago? Non multo facilius, Cyclad(a)s omnes, quam cœli stellas enumerem. Per has ergo navigans, et procul a tergo linquens illa duo Graeciae lumina, Lacedaemonem et Athenas, ad laevam vero Hellesponti fauces, Se(s)tonque et Abydon infaustis amoribus notas et Byzantion, atque Ilion, illud aemulatione romani imperii, hoc propriis famosum malis, recto tramite Rhodum petes, olim soli, nunc Christo, verius scilicet soli sacram, et militiae domicilium Iohannis. Iam hinc Asia minor, ad laevam iacet, olim provinciarum mitissima, post Troiae ruinam graecis referta cultoribus, nunc Turcorum veri hostium ferox regio. Huius partes, ad austrum versae, et itineri tuo proximae sunt Lycia atque Cilicia, et caput regionis Isauria, arx olim omnium piratarum, qui summis tunc viribus, maria cuncta pervaserant, ita ut ipsis quoque romanis classibus, aperta acie decertarent. Summa tamen Pompei magni virtute ac prudentia superati, abductique maritimis latrociniis, et terrae cultibus restituti, ac ne qua unquam occasio illos ad consueta retraheret, a conspectu maris procul abstracti sunt. Ex his inter ceteras laudensem coloniam, patriae tuae proximam constare, et de Pompei laudibus sumptum nomen traditur. Quae quidem non tantum a mari, sed a fluminibus etiam longe erat, donec nuper eversa, dum resurgeret, ut sibi casus ad aliquid profuisse videretur, translatis sedibus, ripam pulcherrimi amnis obtinuit. Sed nondum tempus est in patriam redeundi. Ad ea quae restant procedamus. Ante Ciliciae frontem Cyprus est, terra nulla re alia quam inertia ac deliciis nota, quam merito Veneri sacram dixere. Et nunc quoque Veneri, magis quam Marti seu Palladi sacra est. Raro ibi, seu nunquam vir aliquis clarus fuit. Neque enim in molli agro voluptatis, virtutum rigida semina coalescunt.

Libidinem incolarum, terrae cœlique fervor indicat. Cum enim regiones tractu maximo soli viciniores, grata temperie perfruantur, haec prope contra naturam, intolerandis ardoribus aestuat, quasi hominum complexio ad elementa transierit. Noli ibi multum immorari. Non est enim militaris certe neque virilis habitatio. Fastus gallicus, syra mollities, graecae blanditiae ac fraudes, unam in insulam convenere. Quod optimum atque pretiosissimum habent, illic, dissimillimis moribus aliunde veniens, iacet Hilarion. Contra Cyprum in extremo maris angulo, minor latet Armenia, cui tergum puppis obvertens in dextrum latus agenda est. Sed iam quasi tecum periculi fastidiique particeps, ad terram pervenisse gaudeo. In quam ubi descensurus sis nescio. Neque enim unus tantum portus patet accessui. Magistri sententia, comitum consensus, ventus, mare, dies, locus, opportunitas, quid te agere oporteat dicent. Nam ut antiquo proverbio monemur, consilia capiuntur ex tempore. Sunt autem in litore illo, ut ab aquilone in austrum descendam, maritima oppida, Tortosa, Tripolis, Baruth, Sur, Caesarea, Iafa, Ascalon, horumque in medio nobilis olim, nunc eversa et in cinerem versa iacet Acon, summum et inexpiabile dedecus ac turpissima cicatrix christianorum regum, nisi aliquanto turpior esset ipsa Ierusalem. Sane si altius descendas, id habebis amplius, ut videas caput Syriae Damascum. Sic enim vocat eam non quicumque cosmographus sed clarissimus prophetarum Isaias. Quamvis non ignorem apud alios Antiochiam Syriae primam ac metropolim haberi, cui sententiae accedit Hegesippus libro 3 historiarum Iosephum secutus, aliquanto tamen nobilior ut puto et certe multo vetustior est Damascus. Videbis civitatem et forma spectabilem, et aetate, de qua quidem ab ipsis temporibus regum Israel, multis seculis ante urbem conditam, crebra in utrisque literis sacris, ac secularibus est mentio. Si infra magis applicueris, quantum spectaculo defuerit, tantum demitur labori, minus terrestri calle laxaberis, quod in terram egresso vicina Ierosolima est, itineris propositique tui terminus. Itaque tametsi multa tibi in medio quaerenda et visenda monstraverim, quae poteras improvisus forte solumque viae finem cogitans praeterire, hic quid te moneam non habeo. Omnia enim iam hinc antequam pedem domo moveas, praeconcepta animo, et diu agitata sunt tibi, quoniam finis rerum, ut philosophis placet, sicut in executione ultimus sic in intentione primus est. Neque vero tu aliam ob causam tantum laboris, ac negotii suscepisti, nisi ut in illa morte domini sacra urbe, locisque finitimis videres oculis, quae animo iam videbas: amnem scilicet quo lotus est Christus, templum seu templi ruinas in quo docuit, locum ubi summa cum humilitate passus est corpore ut nos animi passionibus liberaret, sepulcrum ubi sacratissimum corpus illud substitit, dum ipse mortis et inferni victor, ad regna hostis spolianda descenderet, unde etiam reversus idem, corpusque iam immortale recipiens, pressis gravi sopore custodibus, resurrexit, Sion praeterea et Oliveti montem, ad haec et unde in coelum ascendit, quo ad iudicium reversurus creditur, ubi ventis et fluctibus imperavit, ubi cibo exiguo maximam turbam pavit, ubi aquam vertit in vinum, quae licet magna convivantibus viderentur, facilia erant illi qui cibum et vinum et aquam et ipsos de nihilo creaverat convivantes, ubi denique elegit indoctos atque inopes piscatores, quorum hamis ac retibus piscarentur imperatores ac reges gentium, ubi caecos illuminavit, leprosos mundavit, paralyticos erexit, mortuos suscitavit, quodque his omnibus maius esset, nisi quia omnia aeque facilia sunt deo, daemonibus ac peccatis oppressam, sepultamque animam restituit libertati, multa etiam quae persequi mihi longissimum et nequaquam necessarium tibi est, cui omnia ex Evangelio nota sunt, quae fixa mente cernentis, per singulos passus devotam animam pius horror invadet. Unum quod elabi posset admoneo, videre te urbem illam, quam vicisse victores gentium Romani tam clarum opus esse duxerunt, ut Titus tunc exercitus, post imperii gubernator, in ipso ingressu moenia urbis admirans, tantam victoriam non humanae virtutis, sed divinae gratiae fateretur. Et profecto sic erat. Christus ipse quem eradicasse de terra viventium extimabant, adversus suos hostes suis merito favebat ultoribus, licet adhuc illis incognitus, noscendus tamen eorum successoribus et

colendus. Itaque cum saepe alias, tamen in ea vastatione praecipue impletum est, quod ex persona eius in psalmo dicitur, Resuscita me et retribuam eis, ea hominum strages, ea fames miserorum tam maesta necessitas, quae si ex ordine nosse cupis, Iosephum lege, non audita, sed visa, et communia sibi cum ceteris referentem. Quid vero nunc cogitas? An nondum te desiderium nostri cepit, ut domum ut patriam ut amicos invisere animus sit? Credo id quidem, imo ne aliter fieri posse certus sum. Sed nullus est acrior stimulus quam virtutis. Ille nunc per omnes difficultates, generosum animum impellit, nec consistere patitur, nec retro respicere, cogitque non voluptatum modo, sed honestorum pignorum atque affectuum oblivisci, nihil aliud quam virtutis speciem optare, nihil denique cogitare. Hic stimulus qui Ulixem Laertis, et Penelopes, et Telemachi fecit immemorem, te nunc nobis vereor, abstrahet diutius quam vellemus. Video tibi faciem esse longius euntis. Nec immerito. Ubi enim dimittes Bethleem civitatem David, quam coelesti ortu claram fore divini vates praesago ore cecinerunt. In illa primo cunabula nostri regis aspiciens, cogitabis quantum Deo grata fuerit semper humilitas, quam in filii sui unigeniti primordiis evidentissime consecravit, cogitabis ineffabilem Salvatoris originem qui ante principium genitus, in fine temporum, si ad aetatum numerum attenditur natus est. Virginem matrem in praesepio iacentem contemplabere, et divinum infantem in cunis vagientem, angelos ab aethere concinentes, pastores attonitos, stupentesque reges alienigenas, cum muneribus affusos, indigenam vero regem, gladio saevientem, terram innocuo sanguine beatorum infantium et miserarum genitricum lacrimis madentem, et maestis resonans coelum omne gemitibus. Inter haec monitu angelico, sanctum altorem cum intemerata matre, coelestique alumno, clam ex ingrata patria, in Aegyptum ire tanto pignori tutas latebras quaerentem, iam tum gentibus spe iniecta, primogenito propter ingratitudinem abdicato, summi patris hereditatem ad minorem filium, hoc est ad populum gentium esse venturam. Sed tu quoque nunc ut auguror Joseph imo Mariam, imo Christum profugum sequi vis, sacrum profecto teque dignum iter. Sequendus in terris, quaerendusque nobis Christus est, ut vel sic discamus eum ad coelum sequi, et ubi aliquando habitavit diu quaesitum tandem ubi habitat invenire. Iam vero non longe hinc, mare, quod Sodomorum dicitur, Jordanis influit, ubi consumptarum urbium vindictaeque coelestis aperta vestigia apparent. His deserti solitudo proxima est. Durum iter fateor, sed ad salutem tendenti, nulla difficilis via videri debet. Multas ubique difficultates, multa tibi taedia vel hominum vel locorum hostis noster objiciet, quibus te ab incepto vel retrahat, vel retardet, vel si neutrum possit, saltem in sacra peregrinatione minus alacrem efficiat, hic vero praeter cetera nativam locorum ingeret asperitatem, penuriamque rerum omnium. Sed meminisse conveniet omne optimum, magno pretio constare, et virgilianum illud, in tuos usus transferre, ubi ait: Vicit iter durum pietas, et illud Lucani paululum immutare, durum iter ad leges, animaeque ruentis, amorem. Nihil tam durum, quod virtus ardens, et pietas * incensa non molliat. Equidem si per Syrtes libycas, et arenosá loca serpentium M. Cato mite Caesaris imperium fugisse laudatur, tu per desertum non fugies immite feroxque iugum Satanae, per quod tantus olim populus fugit saevitiam Pharaonis? Et quod senes ac pueri et mulierculae potuerunt, tu vir fortis ac iuvenis non poteris? Deus cum illis erat, et tecum erit. His autem in locis legem datam Moysi, colloquium cum Deo habitum, visionem rubi, laps(a)m de coelo manna(m), ceterasque erga carum, sed ingratum populum divinas blanditias, ac divina iudicia tecum volves. Incidet vero cupiditas maris rubri videndi, quod proprie a poeta non mare, sed litus rubrum dictum est, non enim ab aquis, sed a colore litoris nomen habet. Quo cum perveneris, non odores indicos, et eoas merces, illis faucibus in Aegyptum atque inde nostrum in mare convectas, sed populum Deo adiutum, per medios fluctus, sicco pede transitum meditabere. Illud enim humanae cupiditatis et inopiae, hoc divinae pietatis ac potentiae est. Hic Catherinae virginis corpus cernes, ubi angelicis manibus collocatum fertur, nec indignum fuit, ut quae pro

lege Dei usque ad mortem decertaverat, in eo ipso monte requiesceret, ubi lex divinitus data erat. Per haec loca formidabiles esse solent, Arabum incursus, sitis, fames, labor, sed nihil fere periculosius errore viae, nullis indiciis ad rectum referentibus. Ideo vigilanter cave ne ulla te necessitas seiungat a sociis. Jam tandem in Aegyptum laborioso et ancipiti calle perventum est. Ibi ergo supra Nilum videbis Babylonem novam Cambysis opus et Carras aegyptias frequentissimam urbem et immensam, quae Babylonem veterem trans Euphratem et Carras assyrias repraesentant. Spectabis insignem Asiae atque Africae limitem, adversum Tanai, flumen ingens, stupendumque, de quo et philosophi et poetae et cosmographi multa sunt opinati, Aristoteles vero libro integro disseruit, flumen, et aestivi mirabilis incrementi, et inundationis uberrimae, et infiniti alvei, et fontis incogniti, cuius certitudinem, et Aegyptiorum et Persarum et Macedonum reges, ad postremum romani quoque imperatores, sed frustra omnes quaesiere. Fons hactenus ignoratus manet, opiniones, atque inquisitiones hominum, et historiae de hoc scriptae multa legentibus notae sunt. Clarum quiddam et relatu dignum, quod ab illustribus viris accepimus, locus hic exigit. Ferunt fontem esse perlucidum illic ubi ab Herodis rabie Christum occultabant, quem puer omnipotens e terra arida in refrigerium anxiae matris eduxerit. Ex illo christianos iucundissime bibere, saracenis absinthio amariorem esse, ita ut degustare illum vel summis labiis poena sit, nostrosque inde tam cupide haurientes ceu monstrum aliquod admirentur. Nec sane magnum fuit illi qui fontem fecit, eidem quoque quas voluit leges dare, et pro varietate bibentium fidei, varium saporem aquis immittere. Nil iam restat memorabile quod quidem non meminerim, praeter Alexandriam, Alexandri opus, Alexandri nomen, Alexandri bustum. Ad quod Julius Caesar, post thessalicum diem, mortemque Pompei, cum Alexandriam venisset, ambiguo turbati vulgi murmure permotus, per speciem religionis descendisse legitur. Et Augustus Caesar, post victoriam actiacam, Antoniumque devictum et coactum mori, eodem veniens, Alexandri corpus reverenter aspexit. Cumque ex eo quaereretur, an et Ptolemaeum vellet aspicere; elegantissime regem ait se videre velle non mortuos. Cui dicto illa proculdubio sententia inest, virtute animi et rerum gloria, non regno, non sceptro, non diademate regem fieri. Hoc tu dictum eatenus inflectes, ut sanctos cupias spectare, non mortuos. Quia tamen vetustas et fama clarorum hominum, non sine quibusdam facibus animos tangunt, poteris et hoc bustum, si nondum senio cesserit spectare, nec minus urnam quae Pompei cinerum ostenditur. Illum enim graeci, hunc romani scriptores magnum vocant. Galli autem hoc cognomen ad suum Carolum transtulere. Illos duos habet una urbs, quorum alterum arctos, alterum miserat occidens, illum Pelle, hunc Roma. Videbis ubi iniquo marte praeventus et circumventus, illa magnalia, et vix credibilia gessit Caesar. Videbis Pharum, unde hoc phari nomen per alias terras usquequaque diffusum est. Spectabis multifidas Nili fauces, ubi fortuna populi romani truncum sui ducis, et lacerum cadaver, abscisumque trunco caput flens victor aspexit, sic cum genero partitus orbem, ut illum Nilus, Tibris hunc abluat. O fortunae fides, o rerum finis humanarum. Certe ut es ingenio promptus ac docilis, tantis ac talibus magistris, quantum prosperis sit fidendum disces perpetuoque memineris. Sed iam satis itum, satis est scriptum, hactenus tu remis ac pedibus maria et terras, ego hanc papyrum calamo properante sulcaverim, et an adhuc tu fessus sis eundo certe ego iam scribendo fatigatus sum, eoque magis, quo celerius incessi. Quod enim iter tu tribus forte vix mensibus, hoc ego triduo consummavi. Hic utrique igitur viae modus sit. Tibi domi, mihi ad mea studia redeundum, quod ego confestim fecero, tibi vero plusculum negotii superest peragendum Christi ope feliciter. His spectaculis, et hoc duce doctior nobis ac sanctior remeabis.

Archeologia — *Sopra un'antica tazza di Lucio Canoleio*. Nota del Corrispondente F. Gamurrini.

« Premessi i ringraziamenti per la sua elezione a Socio dell'Accademia, espone l'a. una patera ombelicata, cioè concava coll'*ὄμφαλος* nel mezzo, di quelle, che precipuamente servivano per i sacrifizi, e dopo il convito per le libazioni agli dei: dice provenirne la forma e l'uso dall'oriente, e quindi per i Fenici essersi diffusa in Grecia ed in Italia. La patera è di fine argilla, con vernice nera alquanto iridescente, la quale fu prodotta col processo stesso per cui risaltava il fondo nero dei vasi greci dipinti. La parte concava rappresenta una serie di nove navi a basso rilievo, le quali sembrano formate l'una dietro l'altra col medesimo stampo, di tipo romano, rostrate, e si dirigono a destra. Simili si riscontrano negli assi di Roma, che hanno la prua a destra, mentre quelli fusi o coniati fuori di Roma si distinguono sovente colla prora a sinistra.

« Nel campo fra l'*ὄμφαλος* e le navi, sta impresso un ornato composto di una doppia fila di ovoletti, separata da una linea e chiusa da due altre formate di punti. Sotto una delle navi, e precisamente nel fusto del *rostrum tridens*, è segnato il nome del figulo in questo modo: L · CANOLIIIO.

« Il nome di Lucio Canoleio ben si conosce, e si ripete in diverse tazze, che furono prodotte nella sua figulina di *Cales*, ora Calvi: in una delle quali si rivela così più completo: L · CANOLEIVS · L · F · FECIT CALENOS. È da riputarsi pertanto ingenuo, e che appartenesse alla nota famiglia plebea di Roma: giacchè fra i Canolei apparisce per la prima volta un tribuno della plebe nel 445 av. C. Faceva egli pertanto parte della colonia, che fu dedotta in *Cales* nel 320 av. C., e vi trovò l'industria fiorente di tali stoviglie, che furono dai Romani tolte e seguite per proprio conto. Nelle tazze calene si mostrano, dal tempo della deduzione della colonia fino verso la prima guerra punica, altri padroni di fabbriche di figuline, cioè un K · ATILIO, e un C· ed un L · GABINIO con due nomi dei loro servi, R IITVS e SIIRVIVS. Ora per la colonia romana colà stabilita è manifesto, che Atilio e Gabinio (il cui nome si è tratto da Gabi) provengono di Roma. Tali fabbriche romane si sostituirono alle greche, che vi esistevano [1]: e quindi si diffusero nel Lazio, e nell'Etruria, dove si imitarono, e per ciò il nome, che loro è stato dato di stoviglie etrusco-campane; le quali di frequente trovandosi con monumenti

[1] Nei bolli delle tazze calene si sono trovati nomi scritti in greco: ed il prof. Helbig ha veduto in quella ben nota delle quadrighe le lettere ΙΞΟΠΞ, scritte fra i raggi di una rota. *Bull. d. Inst. arch.* a. 1881, p. 149.

certissimi della prima metà del secolo terzo av. C., non evvi dubbio che spettino a quel periodo.

« La tazza, che per proposta del disserente fu acquistata dalla Direzione generale di antichità, se non si può dire assolutamente unica è certo ignorata ed inedita: inoltre la si deve pregiare per vari riguardi. In prima sebbene si conosca, che le stoviglie romano-calene furono l'effetto della colonia dedotta in *Cales*, giova però molto per la storia della ceramica antica in Italia fissare sempre meglio il loro svolgimento cronologico. Alla ricordata età specialmente appartiene la forma paleografica; la E con due linee II, la L ad angolo acuto, la N pendente, la O non precisamente chiusa. Inoltre ciò confermasi dalla terminazione di *Canoleio* per *Canoleius*, che è ancora la prima volta, che s'incontra nelle opere di lui, essendoci noto *Canoleios* e quindi *Canoleius*, colla E scritta nella forma comune: ed in conseguenza questa tazza colle navi si dovrà stimare per l'arcaica terminazione, e come sta scritto il suo nome, quale una delle prime, che siano uscite dalla sua figulina.

« Se poi si esamina la forma della nave, si nota che il rostro è posto sotto alla carena, come lo fu la prima volta che i Romani lo presero agli Anziati. Perocchè negli assi librali di Roma il rostro non apparisce, ma nella serie trientale, cioè nella ridotta dalla librale. Si aggiunga, che a determinare meglio il tempo della tazza, è pregevole l'ornamento del fusto del rostro, di cui si è servito Canoleio per stampare le sue navi; è il meandro detto *corridietro*, che simboleggia l'onda del mare o del fiume, la quale si travolge e si arriccia; ornamento antichissimo provenuto dall'Asia minore. Ora appunto nella serie trientale di stile campano, si scorge la nave della forma medesima che nella tazza, e di più lo stesso meandro nella trave del rostro. E se si riguarda la testa di Mercurio del sestante della detta serie, la riconosceremo inclusa nella linea punteggiata, che ha usato Canoleio, e che si riscontra nelle monete emesse in quel tempo in Etruria e nella Campania.

« Dalle osservazioni generali fatte in altre occasioni, e da quelle più speciali che si sono esposte, è dato di concludere, che la tazza di Canoleio comparve nel tempo che fu ridotto l'asse alla serie trientale. Il qual fatto avvenne secondo il Mommsen verso il principio della prima guerra punica: ma nonostante la grande autorità dell'insigne storico ed archeologo, il riferente opina per gravi osservazioni pure da altri rilevate, che la riduzione dell'asse combini colla emissione del denaro d'argento, cioè nel 269 av. C. (484 di Roma). Ne conseguita che la tazza, la quale, come si è detto, fu una delle prime della officina di Canoleio, fu prodotta verso il 490 di Roma, e le altre che sieno degli anni successivi. Il che è d'importanza grande per riconoscere il tempo d'un trovamento, nel quale comparisca una tazza di Canoleio, che abbia o no la nota del suo nome.

« Infine si rivela una cosa particolare fra la prua e la poppa delle navi, che non è da trascurarsi. Si veggono due scudi oblonghi in alto, che si toccano

l'un l'altro, e della forma che è impressa in una moneta fusa rettangolare di Roma del sistema trientale. Sotto si scorge una testa forse d'un guerriero, che sta entro la cabina o sotto coverta della nave. A me pare che Canoleio abbia qui voluto effigiare o ricordare una battaglia: ma ben mi accorgo che la cosa non è del tutto chiara. Se mai egli ciò intese, ed impresse in una patera, che doveva trovare il suo spaccio, e servire per i conviti dei Romani e per le festive libazioni, certamente ha fatto allusione ad una vittoria navale di Roma. Fu celeberrima allora, e poi sempre nei fasti la vittoria di Duillio sulla flotta cartaginese (493 di Roma), per cui divenne Roma da quel tempo la regina del mare: e Duillio fu il primo, che menò trionfo della vittoria navale, e fra gli emblemi della salutazione imperatoria figurarono le navi rostrate ».

Filologia. — *Per la Fonistoria protaria.* Nota preventiva del prof. F. G. Fumi, presentata dal Socio Monaci (1).

« Le dottrine dei glottologi più anziani non bastarono a penetrare nel complicato labirinto del vocalismo indeuropeo, ma anche quelle dei più recenti, che ne hanno trovato l'ingresso, non il filo d'Arianna, vi si muovono ancora impacciate. Non ostante la bella mostra che la nuova teoria vocalica e sonantica fa nel *Manuale* del Brugmann, si può dire nell'anno di grazia 1888 ciò che un caldo collaboratore di quella teoria onestamente confessava nel 1885, cioè che le indagini sul vocalismo indeuropeo, nonchè finite, sono appena iniziate (Hübschmann, *Indog. Vocalsystem; nachträge* p. 191 fine). Mi sia lecito, pertanto, di comunicare alcuni pensieri fondamentali d'una mia vecchia congettura (2).

« 1. Premetto due savie sentenze del nostro maestro, l'Ascoli. La prima dice: « La natura stessa del soggetto (*indagini glottologiche*)... in ispecie cagiona che possa mancarci la prova d'aver colpito nel vero, quando pur c'è riuscito di farlo (*Poscritta*, p. 82) ». La seconda riguarda le indagini glottogoniche e vuole che nella scuola sien parche, e istituite « solo in ordine a quegli addentellati da cui penda manifestamente la intelligenza di fenomeni che son vitali nel linguaggio come si agita nella realtà della storia (*Lettera a P. Merlo*, p. 54) ». La prova della giustezza della mia conget-

(1) Nella seduta del 19 febbraio 1888.

(2) Pensieri destati nel 1876 dalla *Nasalis sonans* del Brugmann, ricordati nelle lezioni introduttorie al corso di Fonologia presso l'Università di Palermo nel 77 e nell'82, ed esposti come teoria nel novembre e decembre dell'87. In 12 anni si sono succedute curiose somiglianze, ad es. con De Saussure, Osthoff, Fed. Müller, Merlo ecc. (e debbo a questo amico e alla sua Nota recente « *Ragione del permanere dell'* A *e del suo mutarsi in* E (O) ecc. » la spinta a parlare), argomenti contrarj pochi e controversi. Così pare a me: giudichino gl'intendenti. (Palermo, gennaio 1888).

tura non so darla; la dimostrazione o esemplificazione la do appunto nel corso di Fonistoria indo-greco-italica. Spero poi che tutti ammetteranno l'assoluta necessità di cercare nell'età del protario indiviso i germi e le cause del movimento vocalico, che variamente avviva le lingue arie nella realtà della storia. Del resto quel linguaggio teorico figura in capo-lista nel citato *Manuale* del BRUGMANN, come figurava nel *Compendio* dello Schleicher, e, malgrado di qualche divergenza nei concetti e di molte confessioni di dubbio o d'ignoranza, ci si offre sin d'ora copioso e istruttivo più di qualcuno fra i derivati di cui ci giunse certa notizia. Studiandolo come vivo e analizzandolo si rafforza l'antica credenza, che il processo flessivo siasi svolto dall'appositivo e questo dall'isolante: spingersi all'evo radicale è fare un salto nel buio, ma affacciarvisi appena sarà temerità innocente: avventurarsi nella penombra dell'agglutinazione sarà un'audacia, spero, non infeconda.

« 2. Penso, adunque, che nelle primissime origini il vocaleggio delle radici protarie abbia alternato fra la *vox naturalis* (indistinta o fognata, fra *ă* ed *ŏ*), che segno *ɒ*, e il così detto *a teorico*, sommo nella piramide o mediano nella linea dello schema vocalico. È l'alternanza indicata per l'*a* scr.[co] dallo scolio a una regola Pāṇiniana riferito dal PULLÈ nella *Gramm. scr.*, 2 n., e che si continua nei viventi vernacoli indiani, ha riscontri molteplici in più lingue e si legittima per le nuove ricerche della Fonofisica e della Tonologia. Mi par verisimile che il colore neutro sia rimasto nella radice meno intonata, e la specifica articolazione dell'*a* sia venuta dalla intonazione piena di quella radice, che in una data sequela dovea dominare. Se due o più radici non si sieguono a formare un'unità embrionale di forma, non si ha linguaggio. La vicenda *á*...*ɒ̀* o *ɒ̀*...*á* (gli apici non li do per *accenti* veri, ma per due gradi *cromatici*) non è da riferire alle radici in astratto, ma alle *seguenze radicali*, protoplasmi delle categorie grammaticali dell'avvenire, in cui *ɒ* era dello stato *debole* o *ipofono*, ed *a* dello stato *forte* (rafforzato) o *ipsofono*. In questa prima età non credo a dilegui nè a propria atonia; suppongo esclusivo il gemino vocalismo ora accennato, giudicando i suoni *i u* non peranco enucleati da *y w* consonanti.

« 3. Man mano che certe seguenze radicali corsero e ricorsero come prototipi di forma e di funzione, le cellule del libero aggregato vennero vie più addossandosi le une sulle altre col predominio intenzionale e fonico d'una o di più, secondo il numero e il valore loro nell'aggregato unitario. Ora io penso che l'*a* dei nucleoli radicali dominanti sia stato profferito, per effetto d'una intonazione morante o prolungata, come espanso o sdoppiato, presso a poco *a͜a* (*δίφωνος* o *bivocalis*). In una fase ulteriore della sua vita apponente, il protario, pur serbando in certe forme radicali e in date mozioni l'*a͜a* ereditato come isofono, nel maggior numero dell'une e dell'altre lo cadenzò coll'abituale alternanza *a*...*ɒ*, *ɒ*...*a*, cioè come dittongo raccolto allofono *a͜ɒ* od *ɒ͜a*. La variazione inversa dei due termini avrà avuto certamente i suoi motivi, ad es.

incrociamenti accentuali estensivo-intensivi (*accentus* e *ictus*) combinati, azione di suoni laterali od anche assimilazione intervallata, distinzione funzionale, e sviluppo analogico di tipi prodottisi in virtù di uno o più dei motivi ora supposti. Comunque sia di ciò, m'immagino che quei due dittonghi sieno giunti in altra fase del periodo appositivo a profferirsi *æ͜v*, *v͜ꜵ*. È una vera apofonia o dissimilazione, in quanto per adattamento orale l'articolazione di *a* puro anteposto in unica emissione di fiato ad *v* indistinto mi sembri più anteriore, più esterna, più chiara, insomma vicina ad *e* (e però segno *æ*), e all'incontro quella del medesimo *a* posposto mi paia più posteriore, più interna, più cupa, vicina ad *o* (e però segno *ꜵ*: *æ ꜵ* digrammi per l'occhio, monottonghi per l'orecchio). Quando gli antichissimi Arj profferirono, puta caso, *æ͜v* e *v͜ꜵ* d'una mora e mezza, livellarono anche i pochi *a͜a* sopravissuti, smorzandone l'espansione in $\underset{\smile}{a^{a}}$, di una mora e mezza esso pure. Le tre supposte modulazioni son quindi di timbro sempre *alfaistico* e rimpiazzano con diritti eguali l'*a* primigenio, spettano, cioè, allo stato forte della radice o meglio della forma radicale: questa mantenne allo stato debole l'*v* per la triade intiera, e veramente per l'*a* originatore di essa.

« Il concetto della difonia o protrazione di pronunzia dell'*a* nello stato forte (integro, pieno) d'una radice, che doveva predominare, risponde all'insistenza mentale dei parlanti, che fisicamente si manifesta in una cadenza più marcata, come avviene nelle lingue monosillabiche e anche nelle agglutinanti. La ulteriore apofonia, i cui motivi adombrai più sopra e che, *mutatis mutandis*, s'appaia per l'effetto dell'accentatura ai continuatori romanzi di *ĕ́ ŏ́* latini, è il lento prodotto dell'istinto differenziativo (moto psichico) esplicato in gradazioni fono-toniche (moto fisico); al medesimo istinto riferisco la conservazione dei pochi casi, ove $\underset{\smile}{a^{a}}$ s'era fossilizzato isofono. L'ipotesi del Merlo, che in tanti rispetti armonizza colla mia, è seducente e benissimo motivata; tuttavia, a tacere di quell'assimilazione a distanza di un *i* e di un *m* sulla vocale tematica e sulla radicale per dare *e* al verbo ed *o* al nome, mi pare bisogni d'altri chiarimenti, sia per la congettura cardinale circa l'entità e la priorità degli esponenti intransitivi di persona, sia per quella che pur ne dipende circa il permanere di *a* radicale nel verbo appunto intransitivo. Essa, non pertanto, val meglio della teoria tonica del Fick, che non regge alla stregua dei fatti. Ma tutte e due ammettono la schietta triade *a e o* nel protario (non però *autogena* per il Merlo); il che mi sembra mal conciliabile colla natura e la vicenda di *e/o*, coll'*a* arico, in ispecie indo-perso, in parte anche col così detto *a del nord* e con altro ancora.

« 4. Il vocaleggio, adunque, delle figure radicali in istato ipsofono e semi-ipsotono era $\underset{\smile}{a^{a}}$, *æ͜v*, *v͜ꜵ*, in istato debole (ridotto, fognato), cioè ipofono e semi-ipotono, era *v* per le tre modulazioni dell'*a* originario. Tutti gli elementi *sinfoni* (consonanti) poterono precedere, seguire o circuire scempj e multipli gli elementi vocali ora detti, i soli veramente *autofoni*. Ma rispetto

ai dittonghi vocali pieni $\underset{\smile}{a^a}$, $\underset{\smile}{æv}$, $\underset{\smile}{vœ}$, l'*v* isolato è una *semivocale* (*subvocalis*), un vero *scĕvà* indeuropeo; e però è da aspettarsi, che meno siasi sostenuto e in contatto di elementi dotati di inerenza vocalica ne abbia risentito l'azione esercitandone più o meno su di essi. La qual reciproca azione fu favorita, immagino, e dall'accostamento dei nuclei radicali e dalla combinazione su indicata delle due accentature, la musicale e l'enfatica.

« Fra gli elementi sinfoni dotati d'inerenza vocalica primeggiano *y* e *w*. I fonofisici, compreso il SIEVERS, ammettono che l'articolazione di *i* e *u* sia più consonantica che vocalica, e anche i Neogrammatici hanno *i̯ u̯* come consonanti. E però supposi (§ 2 in fine) che *y w* fossero consonanti, d'una articolazione quale, p. e., s'ode in *jornu* del siculo centrale (quasi *γ͡jornu* col *γ* alla neogreca), e in *vuomo* (quasi *β͡vomo*), come s'ode in qualche regione italiana. L'inerenza o sonanza di *y w* è rappresentata nel mio nesso grafico dalle spiranti *j v*; le quali credo surte in questa età o nella successiva in particolari situazioni, specie al principio di alcune radici, appunto da *γ͡j β͡v* quasi assimilati nei due elementi o rallentati nell'elemento esplosivo. Noterò *ⁱy ᵘw*, rilevata per *ĭ ŭ* sopralineari l'inerenza (a rigore *ambilatere* nei sonanti: cfr. PULLÈ, *Gramm. scr.*, 40 n., e la pronunzia *erre enne* ecc., ma *vu*). Ora questa si smarriva affatto quando *y w* s'univano ai suoni vocali pieni, ma con *v* agiva sovr'esso e assorbendovisi lo rideterminava col proprio timbro in *ĭ ŭ*; onde *vy vw* (e *yv wv*) riuscivano, credo, sul finire dell'età agglutinativa ad *ĭy ŭw* (*yĭ wŭ*). Non si obietti che tal processo, se vero, avrebbe dovuto effettuarsi anche con $\underset{\smile}{æv} + y$, *w* e con *y*, $w + \underset{\smile}{vœ}$; dacchè in questa terza fase quei due sviluppi bivocalici avevano raggiunto la profferenza monottonga, o almeno acusticamente vi dominava quasi sola la vocale piena.

« 5. A questi due primissimi elementi sonanti, *y w*, sieguono le due liquide, *r l*, verisimilmente autogene, benchè fra loro permutabili. La loro sonanza, che la Fonofisica, le vicende che ebbero in più linguaggi antichi e moderni e l'orecchio ci attestano, oscilla in un vocaleggio indefinito della scala *i-u* (fra *i* ed *e* per *r*, fra *u* ed *o* per *l*); e suoni simili ritroviamo nei linguaggi pracritici, nell'odierna pronunzia dei bramini più accreditati e nelle equivalenze di più lingue arie, per *r̥ l̥* indiani. Noto per *n̯*, *ŭ* capovolto sopralineare, questa inerenza promiscua delle due liquide alternanti.

« Il terzo luogo fra gli elementi sonanti tengono le nasali, *n m* (*n* con particolari segni diacritici rappresenterà la nasale omorganica delle esplosive assegnabili a questa età del protario, *m* la nasal labiale). Nessuna delle lingue storiche indeuropee ha conservato le nasali vocaleggianti, cioè atte a far sillaba da sè e a portar l'accento. Ciò per altro è possibile fisicamente, e alcune lingue moderne, specie della famiglia teutonica e della slava, che han pure *r l* vocaleggianti, le hanno nella pronunzia effettiva, e l'orecchio ce ne dà conferma. L'inerenza vocalica di questi elementi *risonanti nel naso* pare che s'avvicini a *ĕ* brevissimo (ad *ă* per *n*, ad *ŏ* per *m*), e lo segnerò, al solito, capovolto e sopralineare, *ə̯*.

« In quello stato radicale, frattanto, in cui era l'elemento suvvocale *v* e in cui $v^{i}y$ $v^{u}w$ per la speciale energia sonantica di *y w* s'eran rideterminati in $\breve{i}y$ $\breve{u}w$, suppongo non avvenuta la rideterminazione di *v* a contatto delle liquide e delle nasali, a cagione della scarsa sonanza delle prime, più scarsa ancora delle seconde. Penso quindi che, paralleli di situazione e di funzione ad *v*, $\breve{i}y$ $\breve{u}w$, vivessero, non importa con quale effettiva pronunzia, le coppie foniche $v^{r}r$ $v^{l}l$ per le liquide, $v^{n}n$ $v^{m}m$ per le nasali, e con *v* posposto $r^{r}v$ $n^{n}v$ ecc. (segnando la sonanza ambilatere avremmo $v^{r}r^{r}$ e ${}^{r}r^{r}v$ ecc.). — È superfluo avvertire che le liquide e più ancora le nasali mantenevano la loro natura consonantica a contatto delle vocali piene, cioè che la loro inerenza vocalica si smarriva in tal contatto anche più di quella assai spiccata dei suoni *y w*. Un'altra avvertenza generale aggiungerò circa le supposte fasi degl'incontri di suvvocale e sonanti, ed è questa, che non pretendo nè di metter fuori concetti in tutto nuovi nè di manifestarli con tutta la precisione e cogli esatti schemi grafici d'una *dimostrazione scientifica*: son pensieri congetturali indotti dall'analisi dei fenomeni vocalici reali negli idiomi indeuropei.

« 6. Quanto agli altri elementi sinfoni, nulla vieta che si pensino già vivi nell'età appositiva quelli che oggi si pongono nell'età flessiva del protario. Escluderei soltanto le esplosive sorde, o forti, aspirate; e suppongo nate dapprima le sonore, o deboli, per aderenza di scempie finali coll'*adflatus laringeus lenis* (sonoro, non sordo), il πνεῦμα ψιλόν, di vocale iniziante la cellula successiva. In cambio, però, porrei qui l'intacco parassitico delle gutturali schiette in certe contingenze, quell'intacco Ascoliano onde, ad es., un *k* si fece k^{υ} (*υ* come *ü*): le ulteriori evoluzioni palatale e velare spetterebbero all'età flessiva. Ma del *consonantismo* dirò solo quel poco che basti a completare la teoria e i miei pensieri sul *vocalismo*.

« L'indole fonica del protario apponente mi verrebbe a risultare ricca e sfumata di colori vocalici, sul fondo dell'*a* aperto e dell'*v* fognato, per effetto della ricorrenza di date cellule radicali in libero nesso, ma in funzione più o meno fissa, con proprie intonazioni, rilevate ciascuna, secondo il posto e l'ufficio rispettivo nell'embrione formale, da uno scatto orale intensivo della scala acuto-grave o grave-acuta, che predominò più tardi in alcuni dialetti del protario. Ogni nucleo aveva quindi il suo vocaleggio variamente cadenzato ed espirato: nessun dilegno ancora e nessuna vera atonia. Quanto all'indole grammaticale, suppongo specializzati ed esuberanti i rami della derivazione e flessione ormai sbocciate, men copioso, forse, che nel passato, il tesoro delle radici. E se ponessimo in questa età la prima disgregazione degli Arj? Oggi par che vada prevalendo la credenza che sia stata in Europa, non nell'Asia, la lor sede primitiva, quella insomma in cui la gente e la favella si costituirono nell'unità caratteristica lor propria. Gl'Indo-erani allora si sarebbero pei primi avanzati a sud-est per compiere la prima migrazione nell'Asia; e così spiegheremmo certi *arcaismi* del loro sistema di suoni e di forme. Successive separazioni parrebbero, sempre in quanto a vocalismo, quelle dei

Balto-slavi, dei Teutoni e dei Celti (?); poi degli Armeni e le altre, quando la terna alfaistica s'era vie più inoltrata (nell'età flessiva?) verso i suoni *a e o* appunto in Armenia e nell'Europa meridionale. In breve molti problemi fonetici, tonici e grammaticali, tacendo degli etnici, s'avvierebbero a più probabili soluzioni, pare a me, se riferissimo all'età agglutinante la prima scissione idiomatica dell'unità protaria. Ma questa, più che ipotesi, è arditezza; e poichè ne basta un saggio per volta, torno a quello che vado mostrando.

7. Astrazion fatta, pertanto, dalle idee accennate da ultimo, riprendo quelle che mi condussero a immaginare la storia fonetica già sbozzata e i suoi effetti nell'età della flessione. Questa ci si mostra come un'agglutinazione o composizione perfetta delle cellule radicali, già disposte e differenziate per grado fonotonico e per funzione negli avvicinamenti appositivi. I prototipi formali passano dai liberi legami alle saldature delle parti in un tutto, e si fissa per sempre l'organismo della parola indeuropea. Non descriverò questo organismo notissimo; rilevo soltanto, che la coalescenza di radici dominanti, latrici del significato, con radicole servili (atte però a dominare alla lor volta), latrici della forma (suffissi morfici e clisiaci), produsse, a mio avviso, due fatti caratteristici strettamente connessi: 1) prevalenza dell'accento espiratorio sul musicale, vivi entrambi, ma di efficacia inversa a quella dell'età appositiva; 2) attrito della materia fonica, in ispecie della vocalica (riduzioni, assorbimenti, dilegui), nell'amalgama formale avente una cellula sola chiriotona, su cui cadeva, cioè, l'*ictus* principale che dava unità alla parola. L'intonazione (il vero *accentus*, *προσῳδία*) la immagino anch'io più nella frase che nella parola a sè; tuttavia, badando sopratutto all'indo-greco, conviene ammettere che perdurasse nella sillaba con o senza *ictus*. L'energia di pronunzia, onde il suono vocalico s'alza o s'abbassa, ha numerose gradazioni, le quali toccano ogni sillaba; e difatto anche le atone (*pausitone*) non sono tali che di nome; se non si tien conto che di 2 o 3 più marcate, e scritte e avvertite nelle lingue arie, ciò non importa che nel protario sieno state le sole o le sole influenti. L'antica spezzatura dell'età appositiva traspare ancora in certe dissoluzioni formali e in qualche duplicità tonica di parole inflesse, p. e. nel vedico. E la parola inflessa, che sentiamo come un *tutt'uno*, fu sentita quando nacque come *unione di parti*, sì che, in ispecie, nell'aggregato bimembre o plurimembre avessero proprio risalto fonotonico la parte radicale e la parte formale. L'azione combinata delle due accentuazioni con prevalenza dell'espiratoria nella parola a sè spiega, mi pare, colle altre concause certe fusioni vocaliche suscettibili di varia quantità e in parte le permute graduative (*metafonie*) e certi fenomeni degli elementi sonanti molto diversi da lingua a lingua. Poichè le lingue arie, qualunque sia l'età del loro primo distacco, non lo compirono tutte ad una volta e in un tempo solo; e perciò, a tacere di varietà dialettali già iniziate verisimilmente nell'età unitaria, tutte insieme talvolta, ed or l'una, or l'altra, mostrano curiosi innesti di vecchio e nuovo, reliquie fossili di tempi anteriori, rifacimenti analogici

e livellazioni d'ogni natura. Tenendo presenti tali concetti, abbozzo i lineamenti dell'evoluzione vocalistica protaria nello stadio finale della flessione.

« 8. Accennai esplicitamente in fine del § 4 e or ora allusi alle risultanze che ebbero, nella mia ipotesi, tra il chiudersi dell'età apponente e l'aprirsi della inflettente gli sviluppi bivocalici, isofono e allofoni, che notai a^a, *æv*, *vꝏ*. Penso infatti che il suono aperto abbia assorbito o assimilato a sè quello fuggevole e fognato, onde sien nati tre monottonghi di quantità ancipite, che segno *â æ̂ ꝏ̂*, proprj naturalmente in origine solo della forma radicale integra o forte. Come, dove e perchè siffatte vocali ormai semplici poterono continuarsi nelle lingue uscite dal protario, or come lunghe *ā ǣ ꝏ̄*, or come brevi *ă æ̆ ꝏ̆*? Difficile quistione, che non presumo risolvere. Intanto si dee tener conto di due cose: che, anzitutto, nessuna delle lingue arie ci ha tramandato intiero il patrimonio delle sue parole quotidiane, e che, in secondo luogo, ogni linguaggio suole generalizzare e disciplinare giusta il proprio carattere i nuovi atteggiamenti dei suoni e le varianti di grammatica o di lessico che ne risultano. A darci qualche ragione del come nel sistema delle forme reali apparisca, o la vocale lunga, o la breve, o entrambe a vicenda, può aiutarci la qualità e quantità dell'accento originario, sia della sillaba che le contiene, sia delle sillabe contigue, poi il tipo flessionale delle forme rispettive, e da ultimo anche la situazione di dette forme nei composti e nella frase (allotropi, doppioni sintattici, decomposti ecc.). Per ciò che riguarda l'accento, è lecito pensare che le ancipiti fossero egualmente ortotone, ma che nel valore protratto si sentissero *macrotone* o perispomene, nel valore rattratto *acrotone* o propriamente ossitone: non turbandosi l'unità tonica della radice forte nè il trigradismo dell'accento espiratorio colla duplicità estesa o scattante dell'*ictus*, come non si turba il trisillabismo greco colle omonime qualità del *κύριος τόνος*. Certo la determinazione in sedi fisse d'una delle due movenze fonotoniche era funzionale o semantica per eredità dell'evo anteriore, ma nel sistematismo dell'evo flessivo fu probabilmente sorretta da motivi diversi e concorrenti, quali l'espansione analogica di prototipi formali, l'azione meccanica di suoni attigui, l'equilibrio sillabico, e, perchè no? - anche il sovraccarico materiale degli esponenti flessivi, delle sillabe reduplicanti e dei primi membri di composizione. Le antichissime fusioni vocaliche tra una finale *tematica* e una iniziale *derivativo-flessiva*, e viceversa, e le dislocazioni od anastrofi anche antichissime dell'originaria accentuazione finirono di sviare il già sconvolto ordinamento delle lunghe e delle brevi nate da *â æ̂ ꝏ̂*.

« Con queste modulazioni ancipiti di *a* credo sian da riferirsi quelle astrazioni o estrazioni che si chiamano radici protarie, basandosi naturalmente per la fissazione d'una delle tre sul vocalismo reale delle lingue che poi le distinsero nettamente, massime se quelle che non le distinsero, almeno nella scrittura, presentano affezioni consonantiche e altri indizj di omofonia originaria. In casi dubbj basterà notare $\widehat{\lambda}$ per lo stato forte, *v* per il debole. E s'intende che questo vocalismo e i segni con cui lo rappresento convengono,

nella mia congettura, anche alle radicole che servirono ai processi di derivazione e di flessione; ma tutti consentono che quivi più che nelle radici cardini si alterarono ab antico le condizioni e le veci del vocalismo primitivo. Queste veci, sopratutto, o metafonie delle sillabe desinenziali e predesinenziali, eccetto quelle di $\bar{a}/\breve{a}$ nel nome femminile e di *o/e* nel maschile, in parecchi suffissi derivativi e nel verbo di flessione detta tematica, sono ancora le più difficili a spiegare e ricomporre. Credo anch'io che per intendere il vocalismo predesinenziale bisogni partire in molti casi da forme radicali bisillabe, da temi già fatti con particolari suffissi uscenti in *o/e* ecc. o in *v* proteiforme, onde sien venute nella coscienza e nella sistemazione formale dei parlanti non poche di quelle radici mutilate, che l'Ascoli ben disse *lessicali* e altri già vollero provviste di suoni determinanti. Nè dubito che quelle pseudo-radici fossero di valore indifferente tra verbo e nome più ancora delle semplici; ma il colore assunto dalla vocale propriamente radicale nel fissarsi del bisillabo nell'una o nell'altra categoria non pare dipenda dalla vocal tematica immediatamente. Nell'ipotesi del Merlo ne dipenderebbe mediatamente per effetto dell'accennata assimilazione coll'*o* innanzi *m* casuale nel nome, coll'*i* desinenziale di *mi si ti* ecc. nel verbo attivo. Se l'*i* finale delle desinenze medie non ebbe influenza, dovremmo aspettarci *karatai*, se l'ebbe a produrre *karetai*, mi pare che questo difficilmente sarebbesi sottratto alla livellazione con *kereti*; e l'un tipo o l'altro doveva nel vocalismo, almen radicale, malgrado le altre influenze notate dall'autore, prevalere e vincere. Propendo, ciò non ostante, a convenire che il colore *o* siasi fissato particolarmente nel nome, quello *e* più specialmente nel verbo attivo; e sembra anche a me che le deviazioni del vocalismo radicale in certi temi nominali sien da riferirsi a peculiari attinenze col verbo, e del pari che l'*o* radicale nel verbo sia un intruso variamente penetratovi, o col nome stesso, o nella sua parvenza. (L'ingegnosa spiegazione Merliana del perfetto singolare attivo con *o* mi convince meno; ma la parvenza del nome nel perfetto fu più volte notata, benchè talora vi si sieno viste invertite le parti).

« Nella mia gradazione alfaistica e colla supposta natura ancipite delle vocali nello stato forte della radice non resta a dire, quanto alla fissazione prosodiaca di dette vocali e alle loro permute negli accidenti flessionali, se non questo poco. I lessicografi indiani e i glottologi odierni variano nell'attribuire a molte radici, specie in vocale uscente-iniziante, la lunga o la breve: ed io pongo per tutte la vocale ancipite, quale mi risulta dai supposti dittonghi anteriori. La successiva determinazione non riguarda più le radici, ma le forme, ove fu prodotta da più concorrenze già sopra accennate; alcune delle quali operarono eziandio sulla determinazione del colorito: ambo le determinazioni quantitativa e qualitativa erano, giova ripeterlo, eredità dell'età anteriore più o meno cosciente per gli Arj dell'età flessionale. Stabilire basi radicali con una delle 6 vocali piene come nativa è una semplice constatazione, spesso soggettiva, dell'ultimo termine a cui sembrano risalire le analisi del materiale

conservatosi nelle diverse lingue indeuropee. Ma queste stesse analisi, fatte da altre mani, o riducono le serie da 6 a 4, o spostano qualità e quantità vocaliche, o ritentano una via all'unità: e di fronte al vocalismo mobile endogeno e metafonico delle forme radicali nella parola, fanno vedere che poche e spesso di vocalismo irrigidito sono le basi, ove la vocale lunga faccia serie da sè, che la serie di $\breve{a}$, o si riattacca a quella di $\bar{a}$ (l'$\bar{\bar{i}}$ scr. per $\bar{a}$ avrà ragioni proprie, ma sempre rappresenta *v*, ovvero lo stato ridotto della radice), o può spiegarsi con passaggi da un tipo temporale ad un altro e con motivi estrinseci (MERLO), e che i pochi casi, ove le due serie mostrano metafonie con $\breve{o}$ $\bar{o}$, permettono altre spiegazioni e in specie l'eguagliamento fonico calcato per analogia sui prodotti similari della serie più generalizzata, che è quella dell'$\breve{e}$ colla metafonia dell'$\breve{o}$ (una serie indipendente in $\breve{o}$, non connessa con quella in $\bar{o}$, fu fondata sopra pochi esempj, speciali, in genere, e mal sicuri). Mi pare quindi che, già prevenuti di non poter trovare tutto in regola nella quantità e qualità vocaliche che ci mostrano le lingue arie, possiamo muovere da basi radicali, in cui già nell'età flessiva il protario avesse le modulazioni $\hat{a}$ $\hat{æ}$ $\hat{œ}$ atte a graduarsi, nello stato forte, sia per $\bar{a}$ $\bar{æ}$ $\bar{œ}$, sia per $\breve{a}$ $\breve{æ}$ $\breve{œ}$. L'$\hat{a} = \underset{\smile}{aa}$ bivocale isofono dovea resistere come $\bar{a}$; ma gli apofoni (*devocales*) di $\underset{\smile}{aa}$, cioè *æ* [*v*] ed [*v*]*œ*, veri gemelli differenziati dalla posizione dell'*v* e proclivi ad abbreviarsi espungendolo, non solo divennero come brevi il vocalismo alterno dominante, ma poterono, con altre spinte (azione di *y w* ecc.), violentare la ingenita resistenza di $\bar{a}$.

« 9. Nello stato debole della base radicale l'unico *v* rappresentava anche in questa età le tre (o le sei) modulazioni piene di *a*. Per effetto dell'accento trigrado più efficace e della correlativa equivalenza fonica nella compagine della forma inflessa, la suvvocale, o rimase, o s'estinse. Indi la base radicale che la conteneva appare nelle lingue indeuropee, o con particolare vocaleggio rideterminato a seconda delle rispettive idiofonie, o sincopata, se per varie azioni la sincope non ebbe disguidi. Il vocaleggio di *v* rideterminato dai suoni ond'è vicario riappare, insiem col mero assottigliamento in *i* e col restauro generico in *a*, in tutte quelle contingenze in cui l'*v* sembra od è irrazionale (protesi, *svárabakti*) ed ove smarrisce quasi il senso della connessione formale (in sillabe reduplicanti non perfettali, mediano in derivati, in composti, in flessioni *tematiche*, e forse finale in certi esponenti). Il doppio esito suindicato riguarda l'*v* in contatto con elementi sinfoni, esclusi i sonanti, e permette di suddividere lo stato debole della base radicale, che rispetto al forte è subaccentato (*ipotono*) in due forme, la vera debole (*paratona*, munita d'accento secondario) e la debolissima (*pausitona* od atona). Se si vogliono tener distinte le due forme, la lunga e la breve, dello stato forte (*ipsotono*), si raggiungono i 4 stati dei Neogrammatici. A dire intiero il mio pensiero, io immagino che la suvvocale, perdendo il coaccento, divennisse evanescente, mera eco vocalica; e vorrei dirla *advocalis*, o *nonvocalis*, e notarla ^{v}, cioè *v* sopralineare; il che varrà quanto lo zero, 0, del *Manuale* del

Brugmann. Ammessi tal concetto e tal segno si potrebbe, come accennai, ricondurre la terna *ā ǣ ɒ̄* ad *a͜ᵃ æ͜ɒ ɒ͜ɒ*, e la terna *ă æ̆ ɒ̆* ad *a' æᵛ ᵛɒ*.

« Ho messo a parte i contatti di *ɒ* (e *ᵛ*) cogli elementi sonanti, come richiede la loro natura e il prodotto a cui eran giunti, secondo la mia ipotesi, nell'età appositiva. Il prodotto di *ɒ* + *y w* (*y w* + *ɒ*) era *ĭy ŭw* (*yĭ wŭ*), giusta il § 4; e però a quello dovean ridursi nello stato debole le unioni dittongali *a͡y a͡w, æ͡y æ͡w, ɒ͡y ɒ͡w* (e di regola anche le sillabe inverse *ya͡ wa͡* ecc.) delle basi radicali di stato forte. Nell'età flessiva quei due prodotti si sostennero innanzi vocali (e sonanti?), ma con altri elementi si ridussero per graduale stemperamento di *y w* consonanti ad *ĭĭ ŭŭ*, onde *ī ū* paratoni, *ĭ ŭ* (*'y 'w*, vocali o spiranti) pausitoni. La vocalizzazione si estese poi variamente ai dittonghi della radice sana, e nelle singole lingue arie subì speciali vicende in relazione colle altre qualità di *y w*; che per le fasi anzidette e l'ufficio loro nell'età flessiva chiamo *convocales*, essendosi ridotta a pochi avanzi (più visibili per *y* che per *w*) la qualità consonantica e intrecciandosi troppo colla vocalica la qualità fricativa. A siffatto stemperamento si dovrà, in parte e in singole lingue, il predominio, o l'abbreviazione, innanzi consonanti di *ăy æ̆w* ecc. contro *āy ǣw* ecc.

« 10. I prodotti di *ɒ* + *r l*, + *n m* nell'età appositiva erano, per limitarci a questa sola posizione dei termini, *ɒ²r ɒ²l, ɒ:n ɒ:m* (v. § 6). Avvertii che non so dir nulla di preciso circa la pronunzia nè presumo coi detti schemi grafici di far della scienza esatta. Quei prodotti li esige la teoria e la violenza del sistema. Nell'età flessiva suppongo che *ɒ*, mantenendosi suvvocale e paratona, siasi commista coll'inerenza liquida e nasale e il vocaleggio misto indistinto abbia avuto una quantità protratta, suscettibile a sentirsi maggiore d'una mora: e segnerò in mancanza di meglio *ɒ̄r ɒ̄l, ɒ̄n ɒ̄m*. Se lo stato debole scendeva alla vocale pausitona, venivano *ᵛr ᵛl, ᵛn ᵛm* (nè m'opporrei a notar qui e nei prodotti suvvocalici con nasali un *anusvāra* o una *tilde*, se tanti segni non dessero impaccio). Il suono indistinto si rivocaleggiò (*r̥ l̥* rimasero, in apparenza, vocali nel scr.) nelle singole lingue arie, o sul timbro delle inerenze, o su quello generico dell'*a*; e forse il tempo semi-ancipite, che per solito si risolve in breve e coincide (eccetto il nasale nell'indo-greco) col brevissimo dell'atonia o pausitonia (rinismo obliterato nell'indo-greco), lasciò qualche avanzo, come *logoditropo*, nelle liquide e nasali sonanti lunghe. Il parallelismo formale con *ī ū, ĭ ŭ* spiega molti fatti; come quello fisico, calcolando la resistenza maggiore nelle liquide, minore nelle nasali a stemprarsi, con *y w* aiuta a chiarire il formale e la scarsezza di nessi *ār āl, ǣn ɒ̄m* ecc. nelle basi radicali di stato forte. Questi ricompariscono nello stato debole come sonanti lunghe, ancora molto misteriose, ma spesso trasposti nei termini. Senza ricorrere qui e anche nei prodotti brevi alla metatesi, che pure è naturale coi suoni liquidi, serve a capacitarci l'inerenza ambilatere degli elementi sonanti o, date sillabe *rɒ nɒ* ecc. che si risolvano come le inverse, la meccanica ripercussione della vocal fognata dalla fine al principio

della sillaba (quasi (*v*)*rv*, onde *vr* (*v*) ecc. a mo' dell'*ĕ r ĕ* zendico = *r̥* scr.). In tali fenomeni e negli sviluppi di sonanti vocaleggiate innanzi sonanti v'è ancora troppa incertezza: certo è che spesso lo stato ipotono s'è reso indipendente e però s'è rinsanguato nelle diverse lingue arie diversamente, e che alcune crisi fonetiche dovute all'*v* policromo nativo e anaptittico e altre anche più speciali (escogitate. p. e., dai *Prātiçākhya* vedici) hanno alterato la fisionomia primitiva del sonantismo protario.

« Il concetto e la notazione grafica che io adotto rispondono alle premesse della congettura; ma non guasta nulla l'adottare i segni *r̥ r̥̄ n̥ n̥̄* ecc., purchè la *species* non distrugga la *substantia*, cioè l'illusione ottica non travii la percezione acustica. Un lieve ed incoloro vocaleggio s'afferra anche nelle profferenze tedesche, slave ecc. di quei suoni: io lo noto con segni vocalici, altri con un piccolo punto o cerchiello o lineetta sotto i segni delle liquide e nasali. Anche ammesso che in dati intrecci fraseologici e nella pronunzia comune di lingue nordiche odierne, le sonanti non sien *fantasmi fonici*, ma vere sillabe accentate o vocali accentuabili, ciò non autorizza a porle senz'altro come fonemi così frequenti nel protario; il quale, tutto sommato, parrebbe nel fonetismo generale aver ritratto assai più l'indole delle lingue meridionali, della greca p. e., che delle settentrionali d'Europa.

« Quanto al consonantismo del protario flessivo mi limito a dichiarare che mi pare accettabile lo schema del Brugmann. La lista dei sinfoni sonanti comprende le varietà nasali svoltesi a contatto delle varietà esplosive; ma non vi porrei *y w* (*i̯ u̯*), che come *sinfoni esplosivi* non hanno continuità propria e certa nelle lingue arie, come *convocali* dànno prodotti autofoni, come *sinfoni spiranti* (*j v*), o risultano, o variamente alternano colle qualità anzidette. Epperò di *j v* e delle sibilanti *s z*, che fisicamente e storicamente mostrano una natura semi-sonantica (Sievers cita nella *Fonofisica* ess. tedeschi e inglesi con sib. vocaleggiate, e un'inerenza *i* è fatta valere da più linguisti in più lingue), farei una sotto-classe (*subsonantes*). Gli elementi muti, occlusivi, esplosivi con e senza implosione, o come altramente s'abbiano a chiamare, sono sinfoni o consonanti per eccellenza, il profferimento dei quali non è possibile se non aderiscono a un vocaleggio (indi *adsonantes* o *nonsonantes*). La precedenza ha le sue ragioni: pongo poi anche le schiette gutturali o *faucali*, e penso, come accennai al § 6, che in questa età flessiva le gutturali intaccate da *ü* (*υ* greco) siansi spartite, secondo il colorito *i* od *u* preso da quell'appoggiatura, in gutturali anteriori o *palatali* e in gutt. posteriori o *velari*. È la dottrina del nostro Ascoli, il cui concetto e sviluppo conseguenziale dominano ancora sovrani. Ammettere la serie distinta delle gutt. pure mi sembra una necessità per chi badi alle vicende del complessivo *gutturalismo* nelle varie lingue indeuropee e al fatto che esse vi esistono: ciò è implicito nelle teorie dei ritorni o risanamenti, non essendovi ritorni a ciò che più non è, nè risanamenti di quanto è morto. L'influenza dei suoni, specie vocalici, attigui sull'articolazione delle 3 varietà è incontestabile; ma non entro

nella quistione. — Una seconda aggiunta al consonantismo dell'età anteriore è un po' disputabile: alludo alle aspirate forti (sorde), non frequenti come eredità nelle lingue arie e mal ferme anche in quelle che n'han più, per ciò che è della continuazione e legittimità storica. Tuttavia il scr., che cogli invertimenti di *s h* (per sè sonoro) descritti dall'Ascoli e col suo *visarga* (*ḥ* sordo) richiama un antichissimo *adflatus laringeus asper* (*πνεῦμα δασύ*), consiglia, non a porre indipendente un *h* protario, ma a supporre che per analogia fonetica colle *aspirate deboli* (sonore) si fossero prodotte le *asp. forti* almeno in qualche varietà dialettale, in qualche *clan* degli Arj. — E a simili varietà saranno da ricondursi, se han consistenza o non entrano fra le affezioni idiosincratiche, certi suoni scempj o complessi che vanno evocando alcuni recentissimi, ad es. *þ đ* interdentali (*cþ* per *kt*), *jh* (*ἐγώ* = *ahám*), *zh*, *sh* e via dicendo. E nell'individualismo etnoglottico saranno, credo, alcuni dei motivi per cui vennero di buon'ora molti spostamenti accentuali, che concorsero a dare un abito tanto vario, benchè della stessa stoffa, alle singole lingue derivate dalla protaria.

« E qui finisce il mio cenno congetturale, arido e conciso più del conveniente, ma adatto, spero; al suo scopo, che è di comunicare ai compagni di studio la teoria vocalica, che avevo in mente scrivendo nel 79 e 80 la *Glottologia e i Neogrammatici* (Napoli 1881, vedi le pagg. 70-71) e nell'81 la prefazione alle *Note glottologiche*, I (Palermo 1882; vedi p. XIII), e che dimostrata ed esemplata nel corso fonistorico di quest'anno potrà, incontrando adesioni, ricomparire, non in ischeletro, ma in carne e sangue a suo tempo. Vedo io pel primo i lati deboli e qualche deduzione dall'aria artificiosa o vacillante, così nella congettura, come negli sviluppi, e capisco che per certe somiglianze con altre teorie non tutti mi crederanno sulla parola. Circa il primo punto non posso dir che questo: ho studiato la letteratura glottologica contemporanea e non sono riuscito a far mie tutte le opinioni che sembrano prevalere; e però, fidando nella cortesia dei colleghi di studio e di scuola per non venire imbrancato fra gl'*ingegni solitarj*, metto innanzi un modesto contributo ad una quistione aperta, e non presumo di scioglierla. Quanto al secondo punto potrei appellarmi ai miei scolari di un intiero decennio: preferisco però che ciascuno giudichi a sua posta. Aggiungerò soltanto, per chiudere, che l'esitanza e il silenzio s'erano imposti ai cultori della glottologia in Italia per ragioni ben note; rimesso tutto a suo posto e tornata la concordia da me augurata, riprendiamo il coraggio e la parola.

Avvertenza. — Un *quadro dei suoni protariani* qui annesso riassume alla meglio le cose esposte. La nomenclatura di mia invenzione è barbara, ma non è elegante nessuna terminologia e tanto meno quella degli scritti glottologici. Ho voluto renderla *paesana*: la buona intenzione mi sia di scusa!

QUADRO DEI SUONI PROTARIANI

A. ARTICOLAZIONI VOCULARI O SONORE. | B. ARTICOLAZIONI RUMORALI O STREPENTI.

a. Articolazioni vocaliche.

Vocali			Suvvocale *v*			Nonvocale *v*	
[*aa* antica bivocale]	Accento		[*y w* antiche consonanti]	Subaccento		Disaccento	
ancipiti *â*	*ā*	*ă*	(*v* + *y* *w*:	*vy*	*vw*)		
			Convocali:	*ĭy*	*ŭw*	.... *'y*	*'w*
				ī	*ū*	.... *ĭ*	*ŭ*
Devocali: chiara *æ̂*	*ǣ*	*æ̆*					
			(*v* + *r* *l*:	*v̆r*	*v̆l*	.... *ᵛr*	*ᵛl*)
Devocali: cupa *ꜵ̂*	*ꜵ̄*	*ꜵ̆*					
			(*v* + *n* *m*:	*v̆n*	*v̆m*	.... *ᵛn*	*ᵛm*)
			e nessi inversi				

' Afflato debole di vocali inizianti (πνεῦμα ψιλόν).

b. Articolazioni consonantiche.

Sonanti o Vocitative	Sussonanti o Fricative	Nonsonanti od Occlusive
Liquide: *r* cacuminale? *l* laterale?	Sibilanti:	Scempie Aspirate — Scempie Aspirate
	forte — debole	forti — deboli
Nasali: *n*	*s* — *z*	*t*, *th* — *d*, *dh* Dentali
m	Spiranti: *v*	*p*, *ph* — *b*, *bh* Labiali
ṅ	—	*k*, *kh* — *ɡ*, *ɡh* Faucali
n̂	*j*	*c*, *ch* — *g*, *gh* Palatali
ň	—	*q*, *qh* — *g*, *gh* Velari

Fisiologia. — *Applicazioni del verde metile per conoscere la reazione chimica e la morte delle cellule.* Nota IX. del Socio A. Mosso.

« Fu Heidenhain che ebbe il primo l'idea di servirsi delle sostanze coloranti per studiare le funzioni delle cellule (1) e sono note le sue celebri esperienze col solfo indigotato di soda. Certes (2) trovò che i corpuscoli bianchi del sangue della rana lasciati per 24 ore in una camera umida si coloriscono leggermente colla cyanina, quantunque presentino ancora dei movimenti ameboidi. Brandt (3) si servì dell'ematossilina per studiare gli infusori; ed avendo osservato che nei vacuoli delle amebe il colore violetto dell'ematossilina cambia in bruno, conchiuse che i vacuoli sono un organo di escrezione, e che contengono una sostanza acida.

« Pfeffer pubblicò recentemente un lavoro assai pregevole intorno all'*assorbimento dei colori di anilina nelle cellule viventi* (4). Sono ricerche fatte sulle piante, che hanno un grande interesse per la biologia cellulare. Pfeffer vide che il protoplasma finchè è vivo non si lascia colorire dal bleu di metilene, mentre che invece si tinge colla più grande facilità appena si altera e muore. La colorazione delle cellule vive succede più facilmente, col violetto metile, ma Pfeffer fa notare che il violetto metile è una sostanza molto velenosa e che bisogna essere cauti nel conchiudere. La colorazione del nucleo che succede dopo pochi minuti, quando si fa agire una soluzione del 0,0003 per cento o anche solo del 0,0001 per cento, sarebbe già dovuta, secondo Pfeffer, ad un'alterazione delle cellule.

« In nessun caso col violetto metile egli trovò una colorazione del protoplasma, o del nucleo, durante la vita; e i punti che nelle piante si lasciano colorare meno facilmente, sono quelli dove sono più numerose le cellule giovani.

« Ehrlich fece alcuni lavori assai interessanti in questo riguardo. Nel suo scritto intorno alla reazione della sostanza nervosa vivente col bleu di metilene (5) egli fa notare che la reazione alcalina e la saturazione coll'ossigeno sono due condizioni indispensabili perchè succeda la colorazione azzurra dei nervi.

« La reazione chimica delle cellule si può conoscere con varii colori di anilina: quello che mi diede i migliori risultati è il verde metile (6).

---

(1) R. Heidenhain, Pflüger's Archiv 1874, Bd. 9, p. 1.

(2) A. Certes, Comptes rendus 1881, vol. 92, p. 424.

(3) K. Brandt, Biolog. Centralblatt, 1881, p. 202.

(4) W. Pfeffer, Untersuchungen aus dem botan. Institut in Tübingen, Bd. II, p. 179.

(5) Ehrlich, Deutsch. med. Wochenschrift 1886, N. 4.

(6) Il verde metile che adoperai in queste ricerche mi era stato provveduto dal signor Trommsdorff di Erlangen e dal signor Grübler di Lipsia.

« Il verde metile ($C_{25} H_{31} CI_4 N_3 Zn$) fu introdotto nella tecnica microscopica da E. Calberla (1). Egli vide che i nuclei delle cellule del tessuto connettivo sottocutaneo, dei vasi, e del neurilemma si coloriscono in rosa: che le cellule del corion, e specialmente il loro nucleo, si colorisce in rosso violetto: che gli elementi dell'epidermide prendono un colore verde azzurro. Calberla non cercò le cause di questa differenza di colore. Erlicki estese l'uso del verde metile alle indagini istologiche dei centri nervosi.

« Ehilich (2) si servì del verde metile nello studio dei leucociti, ma in combinazione colla fucsina acida, il che non gli ha permesso di avere conoscenza delle reazioni specifiche di questa sostanza. In seguito ad uno studio fatto con molti colori di anilina, egli affermò che nei leucociti vi sono cinque qualità differenti di granulazioni specifiche che si coloriscono con differenti colori. Ehrlich metteva una piccola goccia di sangue fra due vetrini: dopo averlo disteso con leggiera pressione in uno strato sottile, staccava i vetrini, e li faceva essicare alla temperatura di 120° a 130° per 2 o 3 ore, quindi li coloriva con varie sostanze. Egli dice che le differenti granulazioni specifiche si producono come una attività secretoria delle cellule, ma non dà alcun sviluppo a questa dottrina, che si limita ad accennare dopo aver detto che sulla natura di queste granulazioni mancano dei dati positivi.

« Heschel (3) adoperò il verde metile come reagente per conoscere la sostanza amiloide, e dopo lui Curschmann (4) confermò che i tessuti in degenerazione amiloidea si coloriscono in violetto e che le parti non degenerate si coloriscono in azzurro od in verde.

« Strassburger (5) se ne servì per colorire le figure cariocinetiche e dopo lui parecchi altri lo adoperarono col medesimo scopo, ma nessuno che io sappia cercò di conoscere la causa delle differenze di colore che presentano le cellule immerse in una medesima soluzione di questa sostanza.

« Generalmente mi servo del verde metile in una soluzione acquosa di cloruro sodico all' 1 per cento, nella quale è sciolto il 0,2 per cento di verde metile. Quanto alla dose di cloruro sodico, bisogna che il titolo della soluzione corrisponda alla resistenza delle cellule che si devono studiare, perchè una soluzione troppo acquosa le altera. Per vedere l'azione del verde metile sui leucociti e sui corpuscoli rossi del nostro sangue basta fare una puntura in un dito, e messa una goccia della soluzione su di un vetro porta oggetti toccare con essa leggermente la goccia di sangue.

(1) E. Calberla, Morphologisches Jahrbuch, III. 1877, p. 625.
(2) P. Ehrlich, Zeitschrift für klinische Medicin, I, 1880, p. 553.
(3) Heschel, Wiener med. Wochenschrift, 1879, N. 2.
(4) Curschmann, Arch. f. path. Anat. und Phys. Bd. LXXIX, p. 556.
(5) Strassburger, Arch. f. Mikrosk. Anatomie, Bd. XXI, p. 476. *Zellbildung und Zelltheilung*, 3. Aufl. p. 141.

« Nel primo momento i leucociti sembrano resistere, dopo prendono una tinta uniforme leggermente violetta che va sempre più rinforzandosi (1).

« I corpuscoli rossi si alterano, alcuni si infossano e prendono la forma di una coppa: in altri appaiono nel centro delle infossature irregolari, e questo assottigliarsi della sostanza gialla del corpuscolo nel mezzo, produce delle figure simili a quelli che Marchiafava e Celli hanno descritto come caratteristiche dell'infezione malarica (2).

« Per seguire le trasformazioni che subiscono gli elementi del sangue nel verde metile basta mettere il preparato nella camera umida, oppure (se si chiude la goccia di sangue in un cerchio di vasellina come indicai nella Nota III (3) si può lasciare il preparato sotto il microscopio e seguire per molte ore le trasformazioni che subisce il sangue.

« Dopo 6 ore alcuni leucociti prendono una tinta più azzurrognola, ed altri diventano verdi, ma il maggior numero ha un colore violetto intenso. Le figure plasmodiche nei corpuscoli rossi sono quasi scomparse, molti corpuscoli hanno perduto il loro color giallo e sono divenuti trasparenti.

« Dopo 24 ore molti leucociti hanno i cosidetti nuclei intensamente coloriti in verde; la rimanente parte del corpuscolo è fatta da una sostanza granulosa leggermente azzurrognola; alcuni leucociti si sono disfatti, e lasciarono un detrito granuloso di colore violaceo.

« I leucociti rimasti violetti continuano ad avere i nuclei poco distinti in confronto di quelli colorati in verde. Vi sono dei leucociti violetti coi nuclei verdi, sui quali cominciano ad apparire delle sporgenze e delle goccie ialine.

« Sotto l'influenza del verde metile alcuni corpuscoli rossi perdono nelle prime ore l'emoglobina, si scoloriscono e formano le così dette ombre; più tardi appare un'altra differenza fra i corpuscoli rossi più resistenti. Alcuni diventarono fortemente granulosi e si colorirono in azzurro violetto senza che la loro forma siasi alterata. Altri si coloriscono in azzurro violaceo senza diventare granulosi: in altri la parte centrale rimane omogenea, si colorisce in azzurro verdognolo, e intorno si forma uno strato finamente granuloso.

« Il verde metile produce altre modificazioni dei corpuscoli rossi, che sono interessanti per conoscere la struttura di queste cellule. Questo argomento lo tratterò in un'altra Nota.

---

(1) Le osservazioni contenute in questa Nota e nelle seguenti, vennero fatte con un obbiettivo apocromatico Zeiss 2,0 millimetri ad immersione omogenea, apertura 1,30. Mi servii quasi sempre dell'oculare N. 4: per un maggiore ingrandimento del N. 12, ed in casi eccezionali, del N. 18.

(2) Ritornerò in una delle seguenti Note su questo argomento per confermare con nuove osservazioni il dubbio già espresso, che le figure plasmodiche siano probabilmente delle infossature centrali dovute alle alterazioni di necrobiosi dei corpuscoli rossi.

(3) Rendiconti dell'Accademia dei Lincei, 1887. Vol. III, 1° Sem. pag. 318.

« Il pus fresco trattato col verde metile serve meglio del sangue per dimostrare le grande differenza di colorazione dei leucociti. Riferisco un osservazione in esteso per dare un'idea più concreta del modo di agire di questa sostanza.

« 15 GENNAIO 1888. Incido con una lancetta una piccola pustola che mi è venuta sopra una mano, e dopo aver messo una goccia della soluzione (verde metile 2 per cento, Na Cl 1 per cento) sul vetro portaoggetti, tocco colla pustula questa goccia in modo che vi passi dentro del pus. Pel maggior numero i corpuscoli del pus appaiono come sfere bianche in un liquido verde: molti corpuscoli sono coloriti in violetto: pochi sono già verdi.

« I corpuscoli verdi non presentano più alcuna traccia di movimento. Quelli che si muovono sono incolori ed alcuni hanno una tinta leggermente violetta.

« I corpuscoli rossi sono poco numerosi: alcuni sono rotondi e normali; altri sono incavati come una coppa, altri hanno delle infossature centrali irregolari per cui ne risulta nel mezzo una figura chiara che rassomiglia ai plasmodi di Marchiafava e Celli.

« I corpuscoli rossi resistono bene, ma in alcuni vedesi che si formò da un lato una mezza luna granulosa, la quale si è colorita in violetto, mentre che la massa del corpuscolo è per due terzi costituita da un corpuscolo giallo omogeneo.

« La sostanza ialina dei corpuscoli del pus che forma delle goccie, e dei gavoccioli attaccati alla superficie non si colorisce, e dentro ai corpuscoli vi sono dei frammenti verdi o violetti come ho già descritto nella Nota V e VII.

« Dopo dieci minuti quasi tutti i corpuscoli bianchi sono scomparsi, e sono diventati più numerosi i corpuscoli violetti e verdi.

« Metto il preparato nella camera umida e lo riprendo dopo due ore. I corpuscoli gialli hanno resistito bene, il maggior numero conserva il colore normale, solo alcuni pochi sono coloriti in verde ed hanno un grosso nucleo più intensamente colorato che misura 5 μ di diametro, e intorno vi è una sostanza granulosa tinta in verde chiaro per cui il diametro del corpuscolo è di 7 μ. Altre forme analoghe mostrano il passaggio dei corpuscoli rossi con gradi meno intensi di colorazione dove predomina ancora la tinta gialla.

« Nei corpuscoli del pus vi è una sostanza finamente granulosa che si colorisce difficilmente, ed un'altra che si colorisce più facilmente. Questa seconda sostanza forma dei globetti più o meno regolari che ho chiamato frammenti, perchè non sono veri nuclei. Questi globetti o frammenti prima appaiono bianchi, poi violetti, poi azzurrognoli, ed in ultimo verde smeraldo. Essi sono un prodotto del processo di necrobiosi, e derivano da una specie di coagulazione, da un disgiungersi, o dal rigonfiarsi delle sostanze che costituiscono il corpuscolo. Una terza sostanza che vediamo nei corpuscoli del pus è la così detta sostanza ialina che non si colorisce mai. Dopo 24 ore, invece dei violetti, predominano i corpuscoli colorati in verde. Se ne vede ancora qualcheduno bianco. Rimetto il preparato nella camera umida e lo esamino dopo tre giorni. Tutti i corpuscoli del pus sono verdi e bene conservati. Sono rari quelli che hanno una tinta violacea, e anche in essi la tendenza è al verde più che all'azzurro. In alcuni vi sono due o tre frammenti globosi di color verde, e accanto uno o due globetti simili di color violetto. In tutte queste cellule la parte meno colorata è quella granulosa che forma il corpo della cellula, dentro alla quale stanno i così detti nuclei, o frammenti corpuscolari.

« Le granulazioni delle cellule sono splendenti, e la massa ialina incolora è più sviluppata che nel primo giorno, per cui molte cellule non sono più rotonde, ma elissoidee con delle sporgenze ialine trasparenti da un lato. Dopo quattro giorni non vi è più un solo corpuscolo del pus che abbia la tinta violetta, sono tutti verdi smeraldo. Pochissimi sono incolori, e questi hanno aspetto di una massa ialina trasparente poco granulosa senza

nuclei o frammenti. Alcuni corpuscoli del pus sono fortemente granulosi, e formano come una sfera che contiene dentro due o tre globetti di color verde smeraldo.

« I corpuscoli del pus sono costituiti da una sostanza finamente granulosa che forma come una spugna che non si colorisce, e dentro a questa sfera vi sono dei globetti di una sostanza che si è colorita intensamente in verde. Nel primo periodo, quando tutta la cellula era colorita in violetto, tale distinzione fra le due sostanze era meno evidente.

« Abbiamo già veduto nelle note precedenti che il pus giovine si distingue dal pus vecchio per una differenza profonda nella struttura dei corpuscoli, che rappresentano dei gradi diversi e più o meno progrediti nella degenerazione. Questa distinzione viene ora confermata dalla reazione col verde metile, per mezzo della quale i corpuscoli giovani si coloriscono in violetto, mentre si coloriscono in verde quelli che si trovano nell'ultima fase del processo di necrobiosi. Nel pus giovane e fresco vediamo che il maggior numero dei corpuscoli diventa violetto e pochi sono coloriti in verde. Se conserviamo il medesimo pus in un vetro da orologio per 4 o 5 giorni nella camera umida, e dopo lo esaminiamo, si trova che quasi tutte le cellule si coloriscono immediatamente in verde smeraldo. Se affrettiamo la decomposizione del pus mettendolo in una stufa alla temperatura di 38°, le cellule perdono la proprietà di colorirsi in violetto, ed appaiono subito verdi. La stessa cosa si verifica se prendiamo, da un ascesso del pus vecchio di parecchie settimane.

« Vedendo che una medesima cellula si colorisce prima in violetto, poi in azzurro e finalmente in verde, bisogna supporre che la colorazione dipenda da un fatto chimico, il quale si modifichi col processo di necrobiosi.

» Le cellule che si trovano in condizioni normali di vitalità non si lasciano colorire intensamente; anche quando sono già entrate nella prima fase del processo di necrobiosi, resistono ancora alla imbibizione delle sostanze coloranti. Mi sono assicurato di questo fatto non solo col verde metile, ma adoperando il rosso di Magdala, o l'eosina, o il violetto metile, o il verde di jodo, o l'azzurro di metilene ecc. Di queste osservazioni ne riferisco una sola fatta sopra il pus preso da un piccolo ascesso formatosi sotto la lingua.

Rosso di Magdala 0,4 per cento. NaCS *0,75 per cento.*

« Metà circa dei corpuscoli del pus si coloriscono subito in rosso, l'altra metà non si lascia tingere. Guardando più attentamente si vede che nei corpuscoli di pus i quali non si lasciano colorire, vi è un movimento vivace dei granuli; mentre che nei corpuscoli di pus colorati in rosso tutto è immobile. Fissando lungamente una cellula coi granuli in movimento, si vede che questa poco per volta si colorisce e anche i granuli si arrestano. In questo pus i corpuscoli rossi sono molto scarsi.

« Riepilogando risulta dalle esperienze sovraesposte che le cellule non si lasciano colorire, quando danno segno di essere nel pieno esercizio delle loro funzioni vitali; che venendo queste a diminuire, si coloriscono in violetto; che tale tinta si modifica successivamente nella medesima cellula, prima tende al verde azzurro, e finisce per diventare verde chiaro smeraldo.

« Questo è quanto si osserva generalmente nelle cellule, ma ve ne sono di quelle che sembrano diventare verdi senza essere state prima violette.

« Colla soluzione del verde metile 0,2 per cento, Na Cl. 1 per cento, si osserva una rapida e profonda alterazione dei leucociti.

« Nel sangue dei pesci (*Mustelus laevis*, p. e.) dopo aver fissato l'attenzione sui corpuscoli bianchi omogenei che eseguiscono dei rapidi movimenti, se si aggiunge una goccia della soluzione sul bordo del vetrino, i leucociti ritirano immediatamente le loro espansioni, diventano globosi e dentro appaiono molti globetti o vacuoli. Il corpuscolo prende una tinta leggermente violetta. I vacuoli non si coloriscono, invece il nucleo è più intensamente colorato in violetto, ed è rotondo, o ha la forma di un rene, o sono due nuclei vicini.

« Alcuni corpuscoli in pochi minuti diventano una sfera ialina con delle granulazioni grosse e dei frammenti in forma di nucleo da una parte, e dall'altra si vede la sostanza ialina che ha dentro dei granuli che si muovono vivacemente come ho già descritto nei corpuscoli del pus. Altre volte il corpuscolo bianco che si muove, sorpreso dall'azione deleteria di questa soluzione, si altera prima che abbia tempo di conglobarsi e appaiono dentro al corpuscolo ancora disteso ed irregolare, dei vacuoli o dei globettini in numero di 10, o 15,0 anche più, intorno al nucleo: e poco dopo il corpuscolo appare violetto, ritira le espansioni e diventa sferico.

« Il verde metile al 0,2 per cento nella soluzione di cloruro sodico all'uno per cento, produce in questo caso una morte così rapida dei leucociti, che noi vediamo succedersi in un medesimo corpuscolo le trasformazioni che nel pus dentro all'organismo dei mammiferi impiegano un tempo assai maggiore. Vediamo cioè dei leucociti, prima omogenei, che si arrestano raccolgono le loro espansioni e diventano globosi; dentro (forse per un processo di coagulazione) si forma un certo numero di globetti da 15 a 20 o 30 che riempiono tutta la cellula; alcuni frammenti maggiori si coloriscono più intensamente e rappresentano i nuclei; e nell'ultimo periodo della necrobiosi, si separa dalle granulazioni una sostanza ialina nella quale si vedono dei granuli che si muovono come quelli del pus, mentre il resto della cellula è intensamente colorato.

« Le cellule epiteliali con ciglia vibratili e gli spermatozoi sono gli elementi più indicati per studiare i rapporti che passano fra la colorazione delle cellule e la loro vitalità. Se si prende un pezzo della muccosa della faringe di una rana e lo si dilacera nella soluzione (0,2 per cento Na Cl 0,75 per cento) le cellule nelle quali le ciglia si muovono hanno un colore violetto, quelle dove le ciglia sono immobili hanno invece un color verde. Fissando l'attenzione su queste che hanno le ciglia mobili, si vede che non presentano traccia di nucleo: dopo mezz'ora circa, si fermano le ciglia ed appaiono uno o due nuclei di colore azzurro, ma il loro contorno è confuso; solo dopo 2 o 3 ore circa il nucleo è più distinto e prende una tinta verde:

le ciglia non sono colorate. Dopo 4 o 5 ore tutti i nuclei sono coloriti in verde smeraldo e sono rare le cellule che hanno una tinta violacea.

« Ho ripetuto le medesime osservazioni sulle cellule a ciglia vibratili dell' *Unio* e dell'*Anodonta*, che ricoprono le branchie, o che stanno sul mantello. Queste ultime servono meglio perchè si staccano spontaneamente, e siccome hanno le ciglia molto lunghe, si vede ogni più piccola traccia di movimento, e il volume considerevole del loro corpo rende più facile lo studio delle alterazioni necrobiotiche.

« Le cellule dell'*Anodonta* e dell' *Unio* finchè si muovono con vivacità non si lasciano colorire dal verde metile, nè dal rosso Magdala, nè da altre sostanze. Questo è il periodo della piena vitalità, nel quale le cellule eseguiscono dei movimenti così vivaci, che spesso si vedono attraversare il campo del microscopio flagellando colle lunghe ciglia tutti i corpuscoli e le cellule che stanno vicino nel liquido.

« Poi viene il periodo dell'agonia nel quale, o non si muovono più, o si muovono, ma assai lentamente; in questo periodo, o sono incolori, o prendono una leggera tinta violacea, ma non si vede ancora il nucleo.

« Quando si colorisce il nucleo ed appare distinto nel corpo della cellula, le ciglia si sono già fermate, oppure i moti sono molto lenti e interrotti da pause, oppure sono disordinati, cosicchè il ciuffo delle ciglia si divide come in due parti che si muovono in direzione contraria.

« Nelle cellule vibratili chè si colorirono in violetto, il nucleo diventa sempre più evidente, può apparire come diviso in parecchi nuclei o frammenti, e questi tendono sempre più all'azzurro e finalmente diventano verdi.

« Il processo di necrobiosi qualche volta è già iniziato e le ciglia si muovono ancora. Questa parte che riguarda la morte e la degenerazione delle cellule con ciglia vibratili la tratterò in una Nota speciale, ed in essa dimostrerò che il processo di necrobiosi studiato nei corpuscoli del sangue si riproduce fedelmente in tutte le sue particolarità nelle cellule epitelliali, e nelle cellule con ciglia vibratili.

« Il verde metile è velenoso anche per gli spermatozoi: ho provato su quelli della cavia, e su quelli della torpedine, e vidi che si fermano subito. Per timore che la soluzione 0,2 per cento e, Na Cl. per cento, non contenesse abbastanza cloruro sodico ho preso la stessa acqua marina come liquido per la soluzione con 0,2 per cento di verde metile e ho veduto che si coloriscono rapidamente e muoiono. Sono rari quelli che essendosi già coloriti fanno ancora dei movimenti, in questo caso si vede che sono moribondi, perchè le loro oscillazioni sono lente non guizzano più, ma si agitano con intervalli di riposo e poi si fermano. Atteso la piccolezza della testa degli spermatozoi non ho potuto constatare con sicurezza se tutti prendono un colore violetto prima di diventare verdi.

« L'azione del verde metile e di altre sostanze coloranti sul protoplasma

contrattile dalle cellule vegetali, l' ho studiato sui peli dei fiori della *Tradescantia virginica* e sulle spore di un alga marina, l'*Ulva lactuca.* L'effetto del verde metile è micidiale. Gli sporangi dell'*Ulva lactuca* sono masse ovali che misurano 3μ, 5 per 5μ, le quali portano ad una estremità due appendici filiformi che sono dotate di un movimento vivacissimo. Se all'acqua di mare nella quale stanno queste spore, si aggiunge un po'di verde metile 0,2 per cento sciolto nell'acqua di mare, le spore si coloriscono e si fermano immediatamente. Il contenuto degli sporangi diventa granuloso, ed alla superficie appaiono delle goccie ialine. Il processo della morte rassomiglia a quello dei leucociti, perchè nella sostanza ialina delle spore si vedono dei granuli che si muovono come quelli che ho già descritto nei corpuscoli del pus. Ritornerò in una prossima Nota su questo argomento studiando i fenomeni della necrobiosi nelle cellule vegetali.

« Ho voluto cercare la ragione chimica di questi fatti; e ho trovato che se l'alcalinità delle cellule è molto grande, questa distrugge il verde metile che tende a penetrare nel loro corpo; e perciò la colorazione delle cellule in violetto, sarebbe indizio di un alcalinità meno grande.

« Se si prendono gr. 0,002 di potassa caustica sciolti in 2 cc. di acqua, e vi si aggiungono gr. 0,002 di verde metile in 1 cc. di acqua, il colore verde si modifica e in 5 minuti diventa rosso violaceo, come il colore delle cellule. Se a questa soluzione di colore rosso violaceo si aggiunge qualche goccia di una soluzione di acido acetico 11 per cento, ritorna lentamente il color verde primitivo.

« Se invece di parti uguali adoperiamo un eccesso di verde metile, non succede più la trasformazione del colore in violetto; cioè se a grammi 0,002 di potassa aggiungesi 2 cc. di acqua al gr. 0,003 di verde metile in 3 di acqua, la soluzione rimane verde. In altre parole, questa reazione manca quando adoperiamo una quantità troppo grande di verde metile. In soluzioni più allungate se la quantità dell'alcali non si trova in proporzioni eguali a quella del verde metile, ma è superiore, la soluzione si scolorisce completamente in pochi minuti. Così ad esempio gr. 0,0004 di potassa caustica sciolti in 4 cc. di acqua scoloriscono 0,00016 di verde metile sciolti in 0,08 cc. di acqua. Il verde metile però non si distrugge, perchè se aggiungiamo alla soluzione divenuta trasparente due goccie di una soluzione di acido acetico al 10 per cento, ricompare lentamente il colore verde primitivo.

« Non si può dire però che mescolando un eccesso di potassa nella soluzione di verde metile questo si scolori completamente. Manca il colore perchè le soluzioni sono troppo allungate, ma se invece prendiamo gr. 0,008 di potassa caustica sciolti in 0,8 di acqua e vi aggiungiamo 0,002 di verde metile sciolti in 1 cc. di acqua, quantunque la proporzione della potassa al verde metile sia sempre di 4 ad 1, lo scoloramento non è completo, ed il liquido essendo meno diluito coll'acqua, prende un colore giallo bruno.

« Ho trovato che il verde metile impedisce la coagulazione del sangue.

« Una soluzione del verde metile al 0,5 per cento nel cloruro sodico 0,75 per cento, ritarda notelmente la coagulazione del sangue, anche solo nel rapporto di 2 cc. su 40 cc. di sangue.

« Adoperando 3 o 4 cent. cubici di detta soluzione su 40 cc. di sangue, questo non coagula più. Di questo parlerò più estesamente in una prossima Nota sulla coagulazione del sangue e sulla formazione della cotenna.

« I leucociti del sangue reso incoagolabile col verde metile, hanno la sostanza incolora e dentro i così detti nuclei colorati in verde smeraldo. In alcuni la sostanza verde è circonfusa e riempie tutto il corpuscolo; altri leucociti invece sono completamente scolorati; ma il maggior numero dei corpuscoli è violetto, senza traccia dei cosidetti nuclei.

« Mescolando 5 o 6 cc. di soluzione di verde metile al 0,5 per cento con 40 cc. di sangue che esce dall'arteria, è facile essicurarsi che il verde metile si distrugge. Già l'esame fatto col microscopio dimostra che l'intensità di colorazione dei corpuscoli e del siero non corrisponde alla quantità di verde metile aggiunto al sangue e molti leucociti rimangono bianchi.

« Aggiungendo al sangue dell'acido acetico in qualunque proporzione ed allungando con acqua, non si ottiene più il color verde caratteristico; questo prova che la scomparsa del verde non è dovuta all'alcalinità del sangue.

« Ho supposto che il verde metile in contatto col sangue si scolorisca per un processo di ossidazione, e cercai se coll'acqua ossigenata potevo riprodurre tale fenomeno. I risultati ottenuti confermarono pienamente questa supposizione; tralascio per brevità di riferire queste esperienze, intorno alle quali dovrò ritornare in una prossima Nota dove parlerò dell'azione fisiologica del violetto di metile ».

Fisiologia. — *Esame critico dei metodi adoperati per studiare i corpuscoli del sangue.* Nota X. del Socio A. Mosso.

« In una Nota precedente sulla resistenza dei corpuscoli rossi (1) ho già dimostrato che una soluzione di cloruro sodico al 0,75 per cento può alterare e scolorire rapidamente i corpuscoli rossi del cane. Nelle seguenti ricerche intorno al sangue dei pesci ho studiato quali siano le soluzioni di cloruro sodico che alterano meno i corpuscoli del sangue: e ho veduto che nel sangue di un medesimo animale vi sono dei corpuscoli rossi di maggiore o minor resistenza, i quali per non alterarsi avrebbero bisogno ciascuno di soluzioni diverse.

« Vi sono dei generi di pesci i quali hanno un sangue tanto delicato, che appena esce dai vasi sanguigni si altera subito in tutte le soluzioni di cloruro sodico, qualunque sia il loro titolo.

« Nè per lo studio del sangue di tali pesci giova procurarsi prima il siero di animali della medesima specie e mescolarlo col sangue che esce dai vasi sanguigni per impedire, od almeno smorzare, il contatto dei corpuscoli

(1) Atti R. Accademia Lincei. Vol. III, pag. 257.

col vetro, perchè l'adesione e l'attrito che si produce, quando i corpuscoli scorrono fra il vetrino ed il porta oggetti, è già sufficiente per scolorire molti corpuscoli.

« L'uso del siero, che sembra essere il metodo più razionale, presenta la grave difficoltà che quando si tratta di specie molto piccole è impossibile di procurarsi del siero puro e trasparente, senza che contenga dei corpuscoli i quali hanno già subìto un'alterazione per essersi trovati fuori dell'organismo. Anche il siero iodato non serve, perchè constatai che esso scolorisce rapidamente tanto i corpuscoli più fragili dei pesci, quanto quelli dei mammiferi.

« Visto che non si può esaminare il sangue vivo e fresco fuori dei vasi sanguigni, mi servii dei liquidi fissatori per rendere solido il sangue nel momento stesso che esce dal corpo. La difficoltà più grave è di trovare un liquido che indurisca i corpuscoli e non ne alteri il colore.

Bicloruro di mercurio

« Goadby è stato il primo che si servì del sublimato corrosivo nella tecnica istologica (1). Fu colle soluzioni di questa sostanza alla quale aggiungeva del cloruro di sodio e dell'allume, che cinquant'anni fa egli è riuscito a conservare i primi preparati microscopici di tessuti animali chiusi fra due vetri.

« Però è stato Filippo Pacini che introdusse definitivamente l'uso del bicloruro di mercurio nella tecnica per la conservazione dei corpuscoli del sangue (2). G. Hayem modificò le formole del Pacini, diminuendo alquanto

(1) Harting, *Das Mikroskop*, 1859, pag. 920.

(2) F. Pacini, *Di alcuni metodi di preparazione e conservazione degli elementi microscopici dei tessuti animali e vegetali.* Giornale internazionale delle scienze mediche, 1880.

La prima pubblicazione delle formole dei liquidi di Pacini fu fatta dal dott. Galligo nel 1861, in una relazione sui preparati che il Pacini presentò all'esposizione nazionale di Firenze (*Imparziale*, I, 1861, pag. 98). In questa comunicazione non si parla dell'aggiunta di glicerina alla soluzione di bicloruro di mercurio. Nel 1880 quando Pacini pubblicò le formole dei suoi liquidi conservatori le ridusse a quattro. Le più importanti per lo studio del sangue sono la 2ª e la 3ª cioè:

II.

Bicloruro di mercurio	1	gr.
Cloruro sodico	2	»
Acqua distillata	200	»

III.

Bicloruro di mercurio	1	gr.
Cloruro sodico	4	»
Acqua distillata	200	»

La soluzione II, che contiene meno cloruro sodico, Pacini la preferisce per conservare i corpuscoli degli animali a sangue freddo; la III, per gli animali a sangue caldo.

la dose del bicloruro di mercurio [1]. — Perchè Hayem abbia aggiunto il solfato di soda nella proporzione di 5 grammi per 200 di acqua io non lo so, ed egli stesso non lo dice. Le osservazioni che ho fatto in proposito mi hanno convinto che il solfato di soda è poco adatto per conservare il sangue. Infatti in una soluzione del 2,5 per cento di acqua i corpuscoli rossi perdono la forma discoide diventano sferici e poi si scoloriscono. Se il sangue è poco resistente, è maggiore il numero dei corpuscoli rossi che si scolorano: molti si svotano e troviamo nel liquido dei mucchi di granulazioni gialle e delle ombre.

« L'azione del bicloruro di mercurio sui corpi albuminosi è tanto energica che l'aggiunta del solfato di soda, o della glicerina, credo giovi a nulla.

« Per escludere ogni apprezzamento personale nel giudizio di formole empiriche, ho voluto cercare la ragione delle dosi che l'esperienza aveva dimostrato più efficaci a conservare il sangue. Credo non sia inutile che io riferisca alcune esperienze sull'azione del bicloruro di mercurio, perchè sono giunto alla conclusione che non bisogna più servirsi di questa sostanza nelle ricerche esatte sulla natura dei corpuscoli del sangue.

« Per provare l'azione fissatrice delle varie soluzioni di bicloruro di mercurio mi servii di una stufa d'Arsonval che dava una temperatura costante di 38°. Vi mettevo dentro le boccette che contenevano una goccia di sangue su 30 cc. di uno dei liquidi fissatori, e dopo 12 o 24 ore facevo il confronto tra questo sangue e quello che avevo lasciato in un liquido eguale alla temperatura ambiente di 12° o 16°.

« Col liquido Pacini tanto nella formola II che nella formola III non

---

Deve essere stato verso il 1860, quando era in voga la glicerina come liquido conservatore, che qualcheduno pensò di aggiungere questa sostanza al bicloruro di mercurio, ma non ho potuto sapere chi sia stato il primo che modificò la formola del liquido Pacini, e gliela attribuì erroneamente quale ora si trova nel maggior numero dei trattati di tecnica istologica. H. Reinhard (*Das Mikroskop*, 1864, pag. 26) attribuisce questa formola al Lambl, ma la cosa non mi pare certa.

[1] *Liquido in Hayem* A.

Acqua distillata	200
Cloruro di sodio	1
Solfato di soda	5
Bicloruro di mercurio	0.50

Liquido in Hayem B.

Acqua distillata	200
Cloruro di sodio	1
Solfato di soda	5
Bicloruro di mercurio	0.50
Glicerina neutra a 28° B	10

G. Hayem, *Archives de physiologie*, 1878, p. 70; 1879, p. 208.

si osservò alcuna differenza per il fatto della temperatura elevata. Col liquido Hayem il sangue generalmente resiste alla temperatura ambiente, ma si altera a 38°. Ho trovato dei cani di cui il sangue si alterava nel liquido Hayem anche alla temperatura ambiente. Riferisco una di queste osservazioni:

« Dalla carotide di un cane faccio cadere una goccia di sangue in due boccette che contengono 60 cc. di liquido Hayem; e una di queste viene messa nella stufa a 38°. Dopo 12 ore si fa l'esame di entrambe. Il sangue freddo è discretamente conservato, vi sono però di quando in quando delle forme irregolari che hanno tante piccole sfere intorno, oppure hanno delle sporgenze irregolari, filiformi che danno loro l'aspetto strano di certe lettere giapponesi: vi sono delle forme a bozzolo o strozzate nel mezzo o stirate in forma di lagrima. Sono figure identiche a quelle che Schultze (1) descrisse e disegnò studiando le alterazioni dei corpuscoli del sangue esposto alla temperatura di 51° a 52°. Vedremo meglio in seguito che i corpuscoli rossi degli animali a sangue freddo ed a sangue caldo, presentano dei movimenti di contrazione anche alla temperatura ordinaria in condizioni speciali. Intanto non possiamo fare a meno di considerare queste forme come un effetto del liquido Hayem perchè nel cloruro sodico 0,75 per cento e nell'acido osmico 1 per cento esse mancavano completamente.

« Più gravi erano le alterazioni del sangue conservato nel liquido Hayem alla temperatura di 38° gradi. I corpuscoli rossi normali lisci ed omogenei sono molto rari; abbondano quelli finamente granulosi; alcuni coi granuli abbastanza grossi. Vi sono dei corpuscoli che sembra stieno perdendo la sostanza granulosa gialla che essi contengono, e questa ha formato degli ammassi granulosi giallognoli. Trammezzo a queste granulazioni si vedono delle ombre, ossia dei corpuscoli vuoti o scolorati. Vi sono dei corpuscoli rossi profondamente alterati nella loro forma, che rassomigliano esattamente alle figure di Schultze.

« Da queste osservazioni risulta che il bicloruro di mercurio nel liquido Hayem è contenuto in quantità troppo piccola; e che il liquido Hayem è meno atto del liquido Pacini a fissare bene ed immediatamente i corpuscoli del sangue.

« Una soluzione di sublimato corrosivo su 10,000 di acqua coagula e precipita tutta l'albumina che si trova nel siero del sangue; ma se si aggiunge la metà di acqua al liquido Hayem, benchè si abbia ancora una soluzione del 0,125 per cento di bicloruro di mercurio, questa non conserva più il sangue neppure alla temperatura ambiente. La conservazione del sangue col bicloruro di mercurio, non è dunque un semplice fenomeno di coagulazione, ma il risultato di fenomeni complessi; e neppure colle dosi elevate di bicloruro di mercurio, si riesce ad uccidere immediatamente i corpuscoli senza lasciare loro tempo di alterarsi.

« L'aggiunta del bicloruro sodico è necessaria, e diminuendone la dose ho veduto che i liquidi col sublimato corrosivo alterano maggiormente il sangue. La ragione è questa, che il bicloruro di mercurio forma delle soluzioni un po' acide e l'aggiunta di cloruro sodico diminuisce non solo questa acidità, ma rende il bicloruro di mercurio più solubile e più stabile. Non è il cloruro

(1) Schultze, *Archiv. f. mickrosk. Anat.* Vol. I, pag. 1.

di mercurio che agisce nel liquido Pacini ed Hayem, ma un cloromercurato di sodio.

« La soluzione II del liquido Pacini che contiene 1 gr. di sublimato corrosivo, per 2 gr. di cloruro sodico, è quella che soddisfa meglio a queste condizioni; ma ciò malgrado neanche questa soluzione conserva inalterati tutti i corpuscoli del sangue.

« Questo difetto dei liquidi Pacini lo si riconosce facilmente quando si rende un cane anemico con qualche salasso, e dopo si fa cadere una goccia di sangue in uno qualunque dei liquidi Pacini, o nel liquido Hayem.

« La goccia che esce dall'arteria appena tocca il liquido si raggruma e quando tocca il fondo del vaso è già coagulata. Invece il sangue normale resiste, e si spande nel liquido come una polvere leggera. Nè può dirsi che sia l'abbondanza del siero che nel sangue anemico produce questo fenomeno della immediata coagulazione, perchè è facile distinguere le granulazioni dovute al coagularsi del siero, da quelle giallognole che si producono per il disfarsi dei corpuscoli rossi meno resistenti, quando essi vengono in contatto col liquido Pacini, e col liquido Hayem.

« Un'alterazione non meno grave che subisce il sangue nel liquido Pacini, o nel liquido Hayem e lo scolorarsi dei corpuscoli gialli.

« Le soluzioni di bicloruro acide trasformano l'ossiemoglobina in metaemoglobina, ma questo l'ho veduto solo nelle soluzioni concentrate di 5 per cento, o di 1 per cento. Nel liquido Pacini l'ossiemoglobina si trasforma in una sostanza che si potrebbe confondere per il colore colla metaemoglobina, ma che non ne presenta i caratteri spettroscopici; perchè manca ogni stria delle sostanze coloranti del sangue e lo spettro è scomparso al di là del verde ed è leggermente oscurato nel resto, presentando nel verde l'ombra di una stria pochissimo marcata.

« Ho fatto anche delle ricerche colla ossiemoglobina pura; mettendone un po' nel liquido Pacini; ho veduto che questa si altera rapidamente, il liquido prende un colore giallo caffè, ed allo spettroscopio non si osserva più alcuna stria caratteristica; onde si può ritenere che la sostanza colorante del sangue siasi così profondamente alterata, da perdere affatto le proprietà ottiche dell'emoglobina e dei suoi derivati.

« Esaminando dopo qualche tempo il sangue conservato nel liquido Pacini od Hayem, si trova sempre che i corpuscoli gialli hanno una tinta molto più pallida del normale, e qualche volta sono del tutto scolorati. Di questa alterazione dell'ossiemoglobina e dello scolorarsi dei corpuscoli nel sublimato corrosivo in qualunque dose e specialmente nel liquido Hayem e Pacini, vedremo in seguito degli esempi evidentissimi. Vi sono dei corpuscoli rossi tanto delicati come quelli delle sardine e delle alici che si alterano completamente nel liquido Pacini e nel liquido Hayem, per cui il sangue diventa irreconoscibile, e scompare ogni traccia di emoglobina.

« Questo rapido scolorarsi di molti corpuscoli rossi nelle soluzioni di bicloruro di mercurio è stato causa di gravi errori, e lo dimostrerò nella seguente Nota.

« Il liquido Pacini ed il liquido Hayem hanno il grave inconveniente che coagulano il siero. Hayem temo sia caduto in errore quando dice che dagli ematoblasti esce una sostanza che vi rimane aderente. Coll'acido osmico 1 per cento non si osserva mai nulla di simile; ed io credo che la sostanza della quale parla Hayem, sia semplicemente siero del sangue coagulato dal bicloruro di mercurio.

« Dei metodi di Hayem per studiare i corpuscoli, uno altera il sangue in modo chimico, l'altro in modo meccanico. Mettendo egli il vetrino coprioggetti ad una piccolissima distanza dal vetro portaoggetti con un po' di paraffina, in modo da produrre uno spazio capillare nel quale deve scorrere ed espandersi una goccia di sangue, necessariamente questo si altera per il contatto contro le pareti asciutte del vetro. Anche quando il vetro è già bagnato, è facile dimostrare che in tali circostanze si altera un grande numero di corpuscoli rossi. Se si prende una goccia di sangue di pesce (ad esempio di *Mustelus laevis*) e si fa toccare una goccia di soluzione di verde metile 0,2 per cento Na Cl. 1 per cento, e poi la si copre con il vetrino e si esamina (anche aggiungendovi sopra la goccia di olio di cedro per l'immersione della lente) i corpuscoli non si alterano e dopo parecchie ore sono ancora bene conservati. Se invece si mette sul vetro una goccia di sangue fresco, o per fare l'esperienza in condizioni più favorevoli, si aspetta che il sangue siasi coagulato, e dopo si prende una goccia mista con molto siero, e si ricopre con un vetrino, si vedrà alterarsi tutti i corpuscoli, appena si mette una goccia di verde metile sul bordo del vetrino, e si assorbe il liquido della parte opposta con un pezzo di carta bibula. Dopo due minuti non vi è più un solo corpuscolo normale; la sostanza gialla è scomparsa in tutti, e il nucleo si è colorato. Questa semplice esperienza dimostra che la coesione, o il movimento del sangue negli spazi capillari, ledono ed alterano i corpuscoli rossi del sangue.

Acido osmico.

« L'acido osmico, introdotto da Schultze nella tecnica istologica, è un ossidante energico che conserva i corpuscoli sanguigni meglio di qualunque altra sostanza. L'acido osmico, nella soluzione del 1 per cento, non coagula l'albumina come il bicloruro di mercurio. Se si mescola col siero trasparente del sangue di cane, in qualunque proporzione non si forma un precipitato fioccoso come succede coi liquidi Pacini ed Hayem.

« L'acido osmico all'1 per cento fa scomparire immediatamente le due strie caratteristiche dell'ossiemoglobina pura, ed in loro vece compare la stria della metaemoglobina.

« Il siero del sangue nell'acido osmico prende un colore rosso, ma se la quantità di siero è piccola come quando si mescola solo una goccia di siero con 20 cc. di soluzione di acido osmico all'1 per cento, il colore diventa giallognolo. Questo colore è dovuto all'azione degli alcali e specialmente della potassa, che produce un colore giallo rosa quando si aggiunge in quantità sufficiente.

« Il color leggermente giallo che prende una soluzione di acido osmico quando vi si fa cadere dentro una goccia di sangue, non è dunque dovuto alla perdita dell'emoglobina per parte dei corpuscoli rossi; ma dipende dalle sostanze alcaline del siero e del sangue.

« L'acido osmico 1 per cento fissa i leucociti nella forma in cui si trovano. Li rende alquanto più granulosi, ma li conserva trasparenti come nello stato normale: colla superficie irregolare, le sporgenze e le frangie sottili in tutto identiche a quanto si vedeva pochi secondi prima sotto il microscopio. È interessante che un corpuscolo bianco contrattile può morire senza aver tempo di contrarsi e formare una massa globosa: la causa di tale fenomeno deve cercarsi probabilmente nell'estrema lentezza dei movimenti protoplasmotici dei leucociti, e nell'azione rapidissima dell'acido osmico che uccide istantaneamente il corpuscolo.

« Il pus conservato nell'acido osmico mostra ancora una differenza nella colorazione dei corpuscoli, quando questi vengono sottoposti all'azione del verde metile. Vi sono dei corpuscoli, delle granulazioni e dei frammenti che si tingono in violetto, ed altri in verde, pochissimi rimangono incolori. La causa di questa colorazione dipende da ciò che la soluzione di acido osmico 1 per cento è pochissimo acida, e spesso l'aggiunta del pus o del sangue la rende neutra. Il pus conservato nell'acido acetico allungato si colorisce sempre in verde, anche nelle soluzioni molto allungate purchè siano ancora acide.

« Avremo occasione di persuaderci nelle seguenti note che l'acido osmico è, di tutte le sostanze conosciute fino ad oggi, quella che conserva meglio il colore rosso dei corpuscoli sanguigni. Il colore bruno quasi nero che prendono dopo un certo tempo le soluzioni di acido osmico, è dovuto ed un processo di riduzione: ma anche dopo un anno, quando è scomparso l'odore e la reazione caratteristica dell'acido osmico ed il sangue appare nerastro, si trova che i corpuscoli sono ancora bene conservati. Eccetto la spesa alla quale non si può badare quando si tratta di fare delle ricerche esatte, gli altri inconvenienti dei vapori irritanti, e dell'annerirsi della soluzione non mi hanno dato molestia. Anzi trovo che queste ricerche sono più comode di molte altre, perchè basta avere una serie di tubi di vetro, o di boccette col collo largo, vi si mette dentro 15 o 20 cc. della soluzione e fatto un taglio nella coda di un pesce si immerge subito il moncone nel liquido; quando si è raccolta una goccia di sangue, si tappa anche semplicemente con un sughero, e questo sangue si conserva per ulteriori studi e confronti ».

Fisiologia. — *Il sangue nello stato embrionale e la mancanza dei leucociti.* Nota XI. del Socio A. Mosso.

« Ho fatto una serie di osservazioni sul sangue dei pesci nella Stazione zoologica di Napoli. Nel riferirne i risultati incomincierò col mettere a raffronto il sangue degli animali adulti di alcuni gruppi di pesci col loro sangue nello stato embrionale e fetale.

« Mi è sembrato che questo fosse il modo più semplice per tentare la soluzione del grave problema di conoscere le differenze tra i corpuscoli giovani e quelli adulti, o decrepiti.

« Ho scelto nel gruppo degli squali la famiglia dei *Mustelus* dove la generazione si compie per mezzo di un utero e di placente simili a quelle dei mammiferi, e la famiglia dei *Scyllium* dove lo sviluppo dell'embrione si fa nelle uova fuori dell'organismo materno.

« Una femmina di *Mustelus laevis* lunga 1^m30 viene portata viva nella Stazione zoologica: pesa circa 8 chilogrammi. Dissanguo incompletamente l'animale facendo un taglio alla coda, e si raccolgono in due cilindri circa 95 cc. di sangue che coagula immediatamente. Aperta la cavità dell'addome e dell'utero si estraggono 20 *Mustelus* lunghi 28 centim. che pesano circa 60 grammi ciascuno. Tagliato il cordone ombellicale e messi nell'acqua nuotano con agilità e respirano bene. Ad alcuni si taglia la coda e si raccoglie, come si fece per la madre, qualche goccia di sangue direttamente nell'acido osmico 1 per cento: di altri determino la resistenza del sangue che è circa 1,75. Na Cl. per cento di acqua. Il sangue della madre è un po meno resistente.

« Il corpo privo dei visceri pesa 5 chilogrammi; la milza solo 3 gr. 5.

« Il coagulo si disfa spontaneamente dopo 2 o 3 ore, tanto nel sangue adulto, quanto nel sangue fetale e i corpuscoli rimangono liberi nel siero.

« Il *sangue adulto* preso nella parte superiore ha i corpuscoli rossi ovali regolari; il diametro maggiore è in media di 21 μ a 23 μ, il minore di 14 μ a 16 μ. Non si vede il nucleo. Ma nella sostanza gialla del corpuscolo vi sono delle piccole macchie rotonde, trasparenti, in numero di 30 o 40, molto piccole, che si muovono: il loro diametro è minore di 1 μ.

« In alcuni corpuscoli queste macchie sono meno abbondanti e più grosse e hanno il diametro di circa 2 μ.

« Vi sono molte cellule granulose (Körnchenzellen di Leydig) circa 2 a 3 per cento corpuscoli rossi. Dimostrerò in una prossima Nota che le cellule granulose sono corpuscoli rossi in necrobiosi.

« Abbondano i leucociti, ed alla temperatura di 15° eseguiscono dei movimenti vivaci, e cambiano rapidamente di forma; sono finamente granulosi; misurano da 10 μ a 13 μ, e dentro si vede più o meno distinta la forma di un nucleo. Altri corpuscoli incolori sono rotondi e non si muovono.

« I leucociti sono così abbondanti, che ne conto da 8 a 9 per cento rossi. Nel sangue preso sul fondo del cilindro i leucociti sono meno abbondanti, ma si muovono egualmente ed hanno lo stesso aspetto e ne conto da 2 a 3 per cento di rossi. I leucociti spesso hanno delle ramificazioni e delle frangie; nessuno presenta delle goccie ialine alla superficie.

« Sono abbondanti le forme di corpuscoli, simili a quelle che Hayem descrisse col nome di ematoblasti, e rappresentò nelle tavole della sua memoria (¹): poche hanno una tinta giallognola; alcune sono rotonde, ma per il maggior numero sono ovali e misurano 8 μ, 75 per 10 μ: il nucleo è omogeneo e così grande che intorno vi rimane appena uno strato corticale dello spessore di 1 μ, 5 leggermente granuloso: il nucleo è omogeneo liscio, e dentro si vedono generalmente due piccolissimi nucleoli. Molti ematoblasti sono fortemente granulosi ed alcuni si muovono, cosicchè formano dei leucociti più piccoli di quelli precedentemente descritti.

« Il *sangue fetale* lo prendo anche negli strati superiori, perchè non sia troppo denso e si trovi mescolato con del siero. La differenza nella forma dei corpuscoli rossi è così grande, che non si può confondere col sangue adulto: infatti:

« 1° I corpuscoli non sono più ovali e regolari nel loro contorno, ma un grande numero si sono accartocciati e ripiegati, in modo che formano una massa gialla conglobata colla superficie irregolare e bernoccoluta. Tale cambiamento corrisponde a quello che si osserva nei corpuscoli rossi dei mammiferi quando perdono la forma di disco e diventano sferici con la superficie irta di spine. Ritorneremo in seguito su questa alterazione: per ora constato che a differenza del sangue adulto, nel sangue fetale circa un terzo dei corpuscoli rossi perdono nelle prime ore la forma a disco e diventano conglobati.

« 2° Quasi tutti i corpuscoli rossi sono lisci ed omogenei, mentre che nel sangue adulto il maggior numero dei corpuscoli presenta delle piccole macchie e dei vacuoli nella sostanza gialla.

« 3° Mancano completamente i grandi leucociti contrattili del sangue adulto. Gli ematoblasti sono tutti scolorati: alcuni si muovono e sembrano piccoli leucociti, altri sono granulosi tondi od ovali ed immobili. Alcuni corpuscoli rossi che si sono scolorati presentano un vivace movimento dei granuli sulla sostanza corticale.

« 4° Mancano le cellule granulose (Körnchenzellen di Leydig).

« Nel sangue fetale si vede un grande numero di globetti rotondi col

(¹) G. Hayem, Archives de physiologie, 1879. pag. 208.

diametro di 1 μ fino a 5 e 7 μ. Sono piccole sfere di sostanza ialina che derivano da un'alterazione dei corpuscoli. Parlerò più estesamente di questi globetti nella nota intorno al processo di necrobiosi studiato nelle cellule con ciglia vibratili.

« Dopo 24 ore il sangue della madre si è separato in due strati; quello dei corpuscoli rossi rappresenta poco più di un terzo dell'altezza totale; gli altri due terzi sono di siero giallognolo di colore dell'orina chiara. Alla superficie dei corpuscoli rossi vi è mostrato bianco spesso 3 mm. Esaminato, consta di corpuscoli scolorati finamente granulosi, rotondi. Sono rarissimi i corpuscoli rossi, abbondano le cellule granulose. Mancano i leucociti irregolari che eseguiscono dei movimenti o sono scarsissimi in confronto di jeri.

« Delle cellule granulose hanno una tinta leggermente giallognola, e viceversa dei corpuscoli rossi sono pallidi e quasi scolorati. Per buona parte questo strato bianco consta di ematoblasti, ovali o rotondi con un grosso nucleo, hanno il diametro di 7 μ a 9 μ, e sono spessi 4 o 5 μ. Lo strato corticale sottile è leggermente granuloso, il nucleo liscio o granuloso.

« I corpuscoli rossi vicini sono grossi quasi il doppio dei leucociti; solo i corpuscoli rossi più piccoli che misurano 10 μ, 5 per 10 μ. con un grosso nucleo sono quasi tutti scolorati, o sono molto meno gialli dei corpuscoli che hanno i due diametri di 14 μ per 24 μ, e nei quali non vi è traccia di nucleo.

« Nel sangue fetale sebbene io abbia raccolto insieme il sangue di tre *mustelus* in un piccolo cilindro, non vi è traccia di questo strato bianco dei leucociti; solo guardando la superficie, si vede che è meno rossa sullo strato superiore, di ciò che sia sui lati del cilindro; vi è dunque uno strato sottilissimo del quale coll'occhio non può apprezzarsi lo spessore che rappresenterebbe lo strato di 3 mm. su 45 mm. che abbiamo trovato nel sangue adulto. Prendo con grande precauzione una goccia di siero misto al sangue che sta nello strato supremo e trovo che sono metà corpuscoli rossi e metà leucociti; ma questi sono piccoli e misurano generalmente 7 μ Alcuni conservano la forma degli ematoblasti, altri hanno delle frangie e delle sporgenze, ed eseguiscono dei movimenti vivaci. Molti corpuscoli gialli sono scolorati, e conservano nell'interno dei frammenti giallognoli. Circa la metà dei corpuscoli rossi continua ad essere globosa e bernoccoluta. È interessante di aver constatato la resistenza degli ematoblasti e la loro attitudine ad eseguire dei movimenti amebiformi. Alcuni corpuscoli che a primo aspetto sembrano leucociti di un diametro maggiore si vede che sono corpuscoli rossi scolorati.

« Esamino il sangue adulto e fetale negli strati profondi, e confermo l'enorme ricchezza di leucociti nel sangue materno in confronto del sangue fetale.

Sangue di Mustelus adulto nell'acido osmico 1 per cento

« I corpuscoli rossi sono alquanto più piccoli di quelli esaminati nel siero: il diametro maggiore oscilla fra 19 μ e 21 μ il minore fra 12 e 14 μ. La superficie e piena di macchiette e vacuoli in pochissimi è omogenea.

« Mancano i leucociti colle forme irregolari e frangiate che abbiamo veduto così abbondanti nel sangue coagulato. Le forme che più rassomigliano ai leucociti sono certi corpuscoli scolorati, omogenei, rotondi, col diametro di 12 μ finamente granulosi senza nucleo, alcuni di questi corpuscoli sono ovali e misurano 16 μ nel diametro maggiore e 14 μ nel minore.

« Abbondano gli ematoblasti; ve ne sono dei lisci e dei granulosi. Essi hanno il diametro di 8 μ a 10 μ. Tutto il corpuscolo è formato da un grande nucleo con uno strato corticale sottile: il colore giallo in alcuni è evidentissimo. Vi sono pure dei corpuscoli gialli un poco più grossi rotondi col diametro di 12 μ che hanno un grosso nucleo, e che si è incerti se si devono mettere fra i microciti o fra gli ematoblasti.

Sangue fetale nell'acido osmico 1 per cento

« I corpuscoli rossi sono meno elittici che nel sangue adulto. Qui ababbondano i corpuscoli rotondi, o poco ovali, che hanno il diametro di 12 μ a 14 μ con un nucleo di 7 μ. Quelli elittici hanno le stesse dimensioni che nel sangue adulto. Il nucleo è più grosso nei corpuscoli gialli rotondi e ha il diametro di circa 10 μ. Nei corpuscoli ovali invece è più piccolo; anche in questi, guardandoli di fianco, si vede che il nucleo forma una sporgenza da entrambi i lati come una sfera messa nel centro di un fuso. I corpuscoli adulti conservano meglio la forma di un disco e visti in profilo sono più sottili dei fetali.

« Vi sono dei corpuscoli rossi che sopra una lunghezza di 21 μ hanno dentro un nucleo rotondo del diametro di 12 μ e anche 13 μ; in generale il nucleo nel sangue fetale è maggiore che nel sangue adulto.

« Gli ematoblasti formano dei corpuscoli ovali omogenei, non granulosi, di 7 μ in trasverso per 12 μ in lunghezza. Altri corpuscoli gialli hanno le stesse forme e dentro vi è un grosso nucleo granuloso che ha il diametro di 8 a 9 μ. Si vedono tutte le forme di passaggio fra gli ematoblasti e i microciti. Gli ematoblasti più piccoli sono ovali, con un grande nucleo rotondo che li riempie nel centro, e solo alle due estremità vi è un po'di sostanza granulosa, essi misurano 8 μ, 75 per 10 μ, sono giallognoli.

« Le osservazioni sul sangue fetale sono tanto più interessanti quanto più gli animali sono giovani. Vedremo nella seguente nota che, prima di uscire dall'uovo, alcuni *Scyllium* presentano già in abbondanza delle forme decrepite di corpuscoli.

« L'esame del sangue in altri *Mustelus* che erano di alcuni mesi più giovani, mostra infatti meglio distinti i caratteri del sangue fetale.

« *Mustelus laevis*. La mattina del 1° febbraio 1888 portarono alla Stazione zoologica venti Mustelus staccati prima del parto dall'utero della madre. Su di essi ho fatto le seguenti osservazioni.

« Sono lunghi da 20 a 21 centim. e parecchi hanno ancora un pezzo del cordone ombellicale aderente all'addome, che sporge per la lunghezza di 5 a 6 millimetri. Messi nell'acqua nuotano, ma sono poco vivaci.

« Esamino subito il loro sangue e ne metto nell'acido osmico 1 per cento e nel liquido Pacini e nel liquido Hayem.

« Alcuni muoiono dopo 3 o 4 ore, parecchi resistono fino al giorno seguente, ma dopo 48 ore sono tutti morti. Taglio la coda ad uno, e tocco col vetro porta oggetti la goccia che esce. Ricopro subito col vetrino, ed esaminando vedo che i leucociti sono quasi la metà in numero dei corpuscoli rossi; ma è facile accorgersi che questo è un sangue alterato per il contatto col vetro: perchè oltre ai nuclei liberi, vi sono molti corpuscoli rossi deformati, col nucleo in posizione eccentrica; ed in altri il nucleo sta per uscire; vi sono dei corpuscoli rossi scolorati e dei nuclei che hanno intorno dei frammenti di sostanza corticale, come goccioline gelatinose giallognole.

« Che il sangue preparato nel modo comune, come indicai or ora, fosse profondamente alterato, potei subito assicurarmene esaminando il medesimo sangue raccolto nel liquido Pacini e meglio ancora nell'acido osmico 1 per cento mentre usciva dalla coda.

« Ripeto parecchie volte questa osservazione, incidendo diversi Mustelus, e sempre trovo che il numero dei leucociti è straordinariamente grande se tocco col vetro la goccia di sangue che esce dalla coda e poi la ricopro col vetrino. E assai minore se metto prima una goccia di cloruro sodico 0,75 per cento sul portaoggetto e tocco con questa goccia il sangue, e mancano completamente i corpuscoli bianchi se raccolgo il sangue nei liquidi fissatori.

« *Acido osmico 1 per cento*. Il sangue di Mustelus messo direttamente in questo liquido ha i corpuscoli gialli più tondi, cioè meno elittici che il sangue dei Mustelus adulti. I corpuscoli rotondi, o quasi rotondi, costituiscono circa un quarto dell'intero numero dei corpuscoli.

« Nell'acido osmico 1 per cento i corpuscoli hanno delle dimensioni un poco inferiori a quelle del sangue fresco; ossia nel sangue senza l'aggiunta di liquido, la lunghezza dei corpuscoli gialli varia in media fra i 20 μ e 24 μ e la larghezza fra i 10 μ, 6 e 14 μ, 3. Nell'acido osmico i corpuscoli che hanno 21 a 22 μ di lunghezza per 10 o 12 μ di larghezza sono

abbastanza rari; generalmente i più grossi hanno 17 e 18 μ di lunghezza e 10 a 12 μ di larghezza.

« Paragonando questo sangue con quello di un Mustelus adulto conservato nell'acido osmico, si vede nel Mustelus adulto sono assai più lunghi, ossia più elittici, mentre che nel sangue giovane sono più circolari.

« Un'altra differenza caratteristica è nel rapporto fra la grossezza del nucleo e del corpuscolo. Mentre nel sangue adulto il rapporto del diametro trasverso dell'intero corpuscolo sta a quello del nucleo come 3 ad 1, o poco meno, nel sangue fetale sta solo come 2 ad 1.

« Vi sono dei corpuscoli gialli rotondi, o leggermente ovali, che hanno il diametro di 12 μ a 15 μ e dentro un nucleo di 10 μ, oppure un corpuscolo giallo lungo 17 μ 3 e largo 12 μ contiene un nucleo lungo 13 μ, 3 e largo 10 μ 6: e questo nucleo è più omogeneo e più liscio dei nuclei minori che generalmente sono granulosi con delle macchie irregolari e scure.

« Questi corpuscoli con nucleo molto grosso sono abbastanza comuni.

« I corpuscoli del sangue adulto formano un disco come la tesa di un cappello; la coppa è rappresentata dal nucleo che sporge come una mezza sfera da un lato oppure da entrambi i lati. Visto di fianco il corpuscolo giallo rassomiglia ad un fuso che ha lo spessore di 2 μ, 5 e porta nel mezzo un globo, ossia il nucleo, che ha il diametro generalmente inferiore ai 4 μ.

« Nei giovani corpuscoli invece questa massa centrale è molto grossa 6 μ fino ad 8 μ; in alcuni questo nucleo centrale è così rigonfiato che forma una massa globosa di 9 μ di diametro, che rassomiglia al gambo di un fungo dove la coppa rappresenta il disco giallo del corpuscolo.

« Queste forme sono caratteristiche, vedute di fianco rassomigliano a dei fusi gialli lunghi 17 μ a 20 μ, spessi 5 μ a 7 μ con una grossa sfera nel mezzo, del diametro di 8 μ a 10 μ; e veduti di fronte hanno la forma comune di dischi elittici con un nucleo nel mezzo.

« Qualche volta il nucleo per effetto dell'acido osmico si gonfia tanto che scoppia, e si formano alla superficie dei lembi e delle frangie come quando si soffia una bolla fusa di vetro che si fa scoppiare. Colle ineguaglianze prodottesi alla superficie i nuclei rigonfi si attaccano insieme e formano delle catene di 5 o 6 corpuscoli o dei mucchi di corpuscoli.

« Quando due si toccano e sono così strettamente attaccati che anche scorrendo non si separano, e resistono agli urti, guardando nel punto di congiunzione non si vede nulla; i nuclei sono fusi in una massa trasparente dove manca ogni particolarità di struttura.

« Nel sangue adulto vi sono dei corpuscoli che hanno il nucleo grosso e globoso, ma sono rari e meno grossi e non scoppiano a questo modo.

« Le differenze fra il sangue embrionale e quello adulto sono dunque:

« 1° La forma più rotonda dei corpuscoli giovani;

« 2° La grossezza maggiore del nucleo;

« 3° La tendenza a gonfiarsi ed a scoppiare nell'acido osmico 1 per cento.

« Ma la differenza più caratteristica è la mancanza dei leucociti nel sangue embrionale e fetale, che ho costatata pure negli embrioni dei mammiferi.

« Il sangue fetale di *Mustelus laevis* conservato nell'*acido osmico* 1 per cento contiene nè corpuscoli bianchi, nè cellule granulose, nè ematoblasti scolorati. Si vede qualche elemento ovale che misura 6 μ, 6 per 10 μ, 6 senza nuclueo, ma anche questi corpuscoli sono gialli. Altri sono più grossi, leggermente ovali coi due diametri di 9 μ, 3 per 8 μ, oppure sono rotondi col diametro di 8 μ e sono intensamente gialli. Nè vedendo la mancanza di leucociti può credersi che siansi distrutti, perchè non si trovano nè granulazioni, nè frammenti. Anche cercando negli strati più superficiali dove generalmente galleggiano i leucociti, non si trovano che corpuscoli rossi. I più pallidi sono le grandi cellule ovali con grosso nucleo omogeneo, ma anche essi hanno una tinta giallognola.

« La superficie dei corpuscoli gialli è liscia ed omogenea nella parte corticale; alcuni hanno delle macchiette bianche o scure a seconda che si alza o si abbassa il tubo del microscopio. Queste macchie sono rotonde in numero di 5 o 6 sparse irregolarmente alla superficie del corpuscolo, spesso in numero assai maggiore, ma sono sempre piccole in modo che non superano 0,4 μ e 0,6 μ di diametro.

« Il tipo dei corpuscoli non è quello di un disco, ma di una sfera con un anello intorno. Guardando il nucleo di fronte, a primo aspetto sembra una massa costituita da frammenti filiformi, ma se si esamina bene il nucleo di fianco si vede che queste linee scure sono coaguli irregolari sospesi in una sostanza omogenea, ed alcune volte formano delle frangie irregolari che dalla base del nucleo sopra il disco anulare si dirigono verso la parte culminante del nucleo che è più omogeneo.

« *Nel liquido Pacini* i corpuscoli rossi di questi feti di *Mustelus laevis* hanno in media il diametro maggiore di 21 μ e l'altro di 10 μ, ed il nucleo di 5 μ, 25; ma vi sono anche dei nuclei di 8 μ dentro un corpuscolo di 10 μ, 5. Nei corpuscoli ovali lunghi, è dove i nuclei sono più piccoli e in media misurano 3 μ, 5; invece nei corpuscoli rossi più rotondi si vedono dei nuclei ovali che hanno il diametro di 7 μ per 10 μ, 5: e questi grandi corpuscoli rossi che misurano 17 μ a 18 μ sono appiattiti, per cui hanno la forma di un disco come i corpuscoli rossi normali. Si può ritenere come un fatto dovuto ai liquidi conservatori, se i corpuscoli nell'acido osmico 1 per cento hanno il nucleo più gonfio che non quelli conservati nel liquido Pacini.

« Un'altra differenza che però va a danno del liquido Pacini, è che in esso i corpuscoli rossi diventano più granulosi; in moltissimi si vede una punteggiatura di macchiette chiare e scure, sparse irregolarmente come una granitura leggiera, e il nucleo presenta delle granulazioni più forti che rendono il contorno un po' irregolare e meno netto. Vi sono dei corpuscoli rossi che hanno

una estremità acuminata e l'altra rotonda, e di quelli che rassomigliano ad un fuso, perchè entrambe le estremità sono stirate in punta.

« L'alterazione più singolare è quella dei corpuscoli rossi che hanno nel mezzo uno strozzamento più o meno forte, così che prendono la forma come di una bisaccia o di una borsa, essendo il corpuscolo diviso in due parti rotonde eguali o differenti per mole che stanno riunite da un tratto di sostanza gialla. Su queste forme sottili, che furono già descritte da Bizzozero, ritornerò in seguito perchè le osservai frequentemente nel sangue dei pesci.

« Che il liquido Pacini alteri il sangue fetale del *Mustelus laevis* lo si vede con facilità, perchè frammezzo ai corpuscoli vi sono nel liquido non solo delle granulazioni bianche, che potrebbero essere prodotte dalla coagulazione del siero, ma si vedono anche delle granulazioni gialle che certo sono frammenti di corpuscoli rossi disfatti; e frammezzo a queste granulazioni vi sono dei nuclei bianchi omogenei ovali o rotondi con un diametro di 5 a 6 μ. Anche qui mancano i leucociti, o sono rarissimi, e invece sono discretamente comuni le forme scolorate simili a quelle descritte da Hayem col nome di ematoblasti.

« Il paragone del sangue di *Mustelus* conservato nel bicloruro di mercurio colle soluzioni di Pacini o di Hayem, ci dà il modo di convincersi che il colore del sangue adoperato come base di classificazione è un criterio instabile e fallace. Mettendo a raffronto il sangue conservato nell'acido osmico al 1 per cento e quello che venne in contatto col liquido Pacini o col liquido Hayem, noi vediamo che il sublimato corrosivo ha scolorato, deformato e distrutto molti corpuscoli rossi che nell'acido osmico conservano ancora una tinta giallognola. È solo coll'uso di reagenti più sicuri che ci metteremo in grado di conoscere quale sia la natura degli elementi morfologici costitutivi del sangue, e quali le forme dei corpuscoli prodotti artificialmente o dai reattivi, o dalle condizioni anormali della vita dei corpuscoli per un arresto o un rallentamento della circolazione.

« Nel sangue di questi Mustelus e in quello di altri pesci di cui parlerò in appresso, ebbi modo di persuadermi che le forme acuminate, a bisaccia, o strette nel mezzo come una cifra ad 8, o stirate come se avessero una coda od un flagello e tutte le altre forme di corpuscoli scoloriti che Hayem descrisse come ematoblasti, sono semplicemente dei corpuscoli rossi alterati. E nel medesimo sangue si osservano delle forme eguali per struttura e per forma che talora sono gialle e talora completamente scolorite, come ad esempio i corpuscoli rotondi od ovali di 8 a 9 μ che hanno un nucleo di 5 a 6 μ.

« Che gli ematoblasti siano delle forme alterate lo si conosce facilmente dalle estremità acuminate, stirate come lagrime di vetro; nei vedremo che questa è una forma assai comune nei corpuscoli rossi che si alterano per una ragione qualsiasi. Questi elementi fusiformi che hanno delle code lunghe con un nucleo ovale omogeneo, o rotondo, che qui appaiono scolorate, le

vedremo abbondanti in altri animali e perfettamente colorate in giallo; l'essere scolorate è un grado maggiore di alterazione e non un carattere per farne un elemento speciale. Infatti, anche in questo sangue si vedono tutti i passaggi dalle forme gialle a quelle scolorate. È particolarmente nello studio di queste forme intermedie che si riconosce l'affinità degli elementi che gli istologi moderni tendono a disgiungere.

« Finchè si tratta di riconoscere un corpuscolo rosso, non vi è alcuna difficoltà, sia esso tondo od ovale, col nucleo piccolo o grande: la interpretazione diviene controversa solo quando si tratta di classificare le forme che possono a piacimento mettersi o fra i leucociti o fra le piastrine o fra gli ematoblasti.

« Quando incontriamo un corpuscolo bianco di 8 μ a 9 μ, se è rotondo non si può per questo solo metterlo fra i leucociti. Se ha un grosso nucleo con sottile sostanza corticale e dentro al nucleo omogeneo uno o due nucleoli, io lo metterei fra le giovani cellule; se invece si tratta di un corpuscolo bianco con eguale diametro che ha dentro un nucleo irregolare o multiplo, io lo metterei fra le cellule in necrobiosi, cioè fra i leucociti.

« La struttura del corpuscolo e la forma del nucleo deve essere la base della classificazione dei corpuscoli, perchè il colorito e la forma possono variare e mutarsi per molti accidenti.

« Infatti Hayem confuse coi leucociti delle forme che sono a mio parere diverse per loro natura, e che stanno piuttosto nella categoria dei corpuscoli giovani, o degli ematoblasti; e viceversa fondandosi sul criterio fallace della sua classificazione egli diede il nome di ematoblasti a degli elementi che non sono più germi di corpuscoli rossi, ma corpuscoli alterati che diventarono fusiformi ».

Matematica. — *Sulla equazione a derivate parziali del Cayley nella teoria delle superficie.* Nota del Corrispondente LUIGI BIANCHI.

« Se l'espressione

(1) $$ds^2 = e\, dx^2 + g\, dy^2$$

definisce l'elemento lineare di una superficie S, riferita alle sue linee di curvatura $x =$ cost., $y =$ cost. e con z si indica una funzione incognita di x, y, la equazione in discorso è data, nelle solite notazioni di Monge, da:

(2) $$s = \frac{\partial \log \sqrt{e}}{\partial y} p + \frac{\partial \log \sqrt{g}}{\partial x} q.$$

« Il suo significato geometrico, come è ben noto, è il seguente. Staccando sopra ogni normale di S un segmento infinitesimo $\varrho = \varepsilon z$, dove ε è una costante infinitesima, la superficie S' luogo degli estremi dei segmenti ϱ è la superficie successiva alla S in un sistema triplo ortogonale.

« In questa Nota mi propongo di risolvere il problema: **Può l'equazione (1) del Cayley ammettere soluzioni indipendenti dalle flessioni della superficie S?** Supponendo cioè che dopo una flessione la superficie S acquisti le nuove linee di curvatura

$$x' = \cos t\ y' = \cos t$$

e sia

$$ds^2 = e\,dx^2 + g\,dg^2 = e'\,dx'^2 + g'\,dy'^2 \tag{3}$$

si domanda se la funzione di z, espressa per x', y' potrà nuovamente soddisfare alla equazione del Cayley

$$s' = \frac{\partial \log \sqrt{e'}}{\partial y'}\,p' + \frac{\partial \log \sqrt{g'}}{\partial r'}\,q'.$$

« Tale questione si può enunciare sotto forma finita, ricorrendo ad un teorema di Ribaucour sui sistemi ∞^2 di circoli che ammettono una serie di superficie ortogonali, sistemi che chiamo per brevità **sistemi normali** di circoli. Ad ogni soluzione z della equazione (1) del Cayley corrisponde un sistema normale di circoli ortogonali alla superficie S [1] e se immaginiamo la S flessibile ed inestendibile e il sistema di circoli invariabilmente legato alla superficie S durante la deformazione, il problema proposto equivale all' altro:

Un sistema normale di circoli, ortogonali alla superficie S, può mantenersi normale dopo una flessione di S?

« Per risolvere questo problema cominciamo dall'osservare che se

$$ds^2 = edx^2 + 2\,fdxdy + gdy^2$$

è l'elemento lineare di una superficie e z è una funzione qualunque di x, y l'espressione differenziale

$$\left[r - \begin{Bmatrix}11\\1\end{Bmatrix}p - \begin{Bmatrix}11\\2\end{Bmatrix}q\right]dx^2 + 2\left[s - \begin{Bmatrix}12\\1\end{Bmatrix}p - \begin{Bmatrix}12\\2\end{Bmatrix}q\right]dx\,dy + \left[t - \begin{Bmatrix}22\\1\end{Bmatrix}p - \begin{Bmatrix}22\\2\end{Bmatrix}q\right]dy^2,$$

dove $\begin{Bmatrix}ik\\s\end{Bmatrix}$ è il noto simbolo introdotto dal sig. Christoffel nella teoria delle forme differenziali quadratiche (Journal von Crelle Bd. LXX), non varia can-

[1] V. la mia Nota 2ª *Sui sistemi ciclici* § 4, Giornale di Battaglini, vol. XXII.

giando comunque le coordinate curvilinee x, y. In particolare pei due sistemi di coordinate ortogonali (x, y), (x', y') supposti nella formola (3) avremo

$$
(4)\quad \begin{cases}
r' - \left\{ {11 \atop 1} \right\}' p' - \left\{ {11 \atop 2} \right\}' q' = \left[r - \left\{ {11 \atop 1} \right\} p - \left\{ {11 \atop 2} \right\} q \right] \left(\frac{\partial x}{\partial x'} \right)^2 + 2 \left[s - \left\{ {12 \atop 1} \right\} p - \left\{ {12 \atop 2} \right\} q \right] \frac{\partial x}{\partial x'} \frac{\partial y}{\partial x'} + \\
\qquad + \left[t - \left\{ {22 \atop 1} \right\} p - \left\{ {22 \atop 2} \right\} q \right] \left(\frac{\partial y}{\partial x'} \right)^2 \\
s' - \left\{ {12 \atop 1} \right\}' p' - \left\{ {12 \atop 2} \right\}' q' = \left[r - \left\{ {11 \atop 1} \right\} p - \left\{ {11 \atop 2} \right\} q \right] \frac{\partial x}{\partial x'} \frac{\partial x}{\partial y'} + \left[s - \left\{ {12 \atop 1} \right\} p - \left\{ {12 \atop 2} \right\} q \right] \left(\frac{\partial x}{\partial x'} \frac{\partial y}{\partial y'} + \right. \\
\qquad \left. + \frac{\partial x}{\partial y'} \frac{\partial y}{\partial x'} \right) + \left[t - \left\{ {22 \atop 1} \right\} p - \left\{ {22 \atop 2} \right\} q \right] \frac{\partial y}{\partial x'} \frac{\partial y}{\partial y'} \\
t' - \left\{ {22 \atop 1} \right\}' p' - \left\{ {22 \atop 2} \right\}' q' = \left[r - \left\{ {11 \atop 1} \right\} p - \left\{ {11 \atop 2} \right\} q \right] \left(\frac{\partial x}{\partial y'} \right)^2 + 2 \left[s - \left\{ {12 \atop 1} \right\} p - \left\{ {12 \atop 2} \right\} q \right] \frac{\partial x}{\partial y'} \frac{\partial y}{\partial y'} + \\
\qquad + \left[t - \left\{ {22 \atop 1} \right\} p - \left\{ {22 \atop 2} \right\} q \right] \left(\frac{\partial y}{\partial y'} \right)^2 .
\end{cases}
$$

« Supponendo adunque che le due equazioni del Cayley relative ai due sistemi (x, y), (x', y')

$$
(5)\quad \begin{cases}
s = \left\{ {12 \atop 1} \right\} p + \left\{ {12 \atop 2} \right\} q \\
s' = \left\{ {12 \atop 1} \right\}' p' + \left\{ {12 \atop 2} \right\}' q'
\end{cases}
$$

siano insieme soddisfatte, dovremo avere

$$
\left[r - \left\{ {11 \atop 1} \right\} p - \left\{ {11 \atop 2} \right\} q \right] \frac{\partial x}{\partial x'} \frac{\partial x}{\partial y'} + \left[t - \left\{ {22 \atop 1} \right\} p - \left\{ {22 \atop 2} \right\} q \right] \frac{\partial y}{\partial x'} \frac{\partial y}{\partial y'} = 0.
$$

Ma per la (3) si ha altresì

$$
e . \frac{\partial x}{\partial x'} \frac{\partial x}{\partial y'} + g \frac{\partial y}{\partial x'} \frac{\partial y}{\partial y'} = 0.
$$

e siccome le linee coordinate (x, y) sono differenti dalla (x', y') ne risulterà

$$
(6)\qquad g \left[r - \left\{ {11 \atop 1} \right\} p - \left\{ {11 \atop 2} \right\} q \right] = e \left[t - \left\{ {22 \atop 1} \right\} p - \left\{ {22 \atop 2} \right\} q \right] .
$$

« Se la soluzione cercata z esiste, essa dovrà dunque soddisfare simultaneamente la 1ª delle (5) e la (6). Inversamente se ciò accade, le formole (4) dimostrano che, cangiando le coordinate curvilinee (x, y) in altre ortogonali qualunque (x', y') saranno soddisfatte da $z'(x', y') = z(x, y)$ le equazioni analoghe

$$
s' = \left\{ {12 \atop 1} \right\}' p' + \left\{ {12 \atop 2} \right\}' q'
$$

$$
g' \left[r' - \left\{ {11 \atop 1} \right\}' p' - \left\{ {11 \atop 2} \right\}' q' \right] = e' \left[t' - \left\{ {22 \atop 1} \right\}' p' - \left\{ {22 \atop 2} \right\}' q' \right] .
$$

« Ciò posto prendiamo a linee coordinate $x = \text{cost}$ le linee $z = \text{cost}$ e a linee $y = \text{cost}$ le loro traiettorie ortogonali, di guisa che avremo

$$z = f(x).$$

« Le equazioni da soddisfarsi $(5,_1)$ e (6) diventano

$$\frac{1}{2e}\frac{\partial e}{\partial y}f'(x) = 0$$

$$\frac{f''(x)}{f'(x)} = \frac{1}{2g}\frac{\partial g}{\partial x}$$

e poichè non è $f'(x) = 0$, dovrà essere $\frac{\partial e}{\partial y} = 0$, per cui, cangiando il parametro x, potremo fare $e = 1$. La 2ª ci dimostra che g è il prodotto di due funzioni, l'una di x, l'altra di y. Cangiando il parametro y potremo prendere

$$g = \varphi^2(x)$$

e ne risulterà

$$z = f(x) = \int \varphi(x)\, dx.$$

« Se ne conclude quindi: Le uniche superficie per le quali la equazione del Cayley ammette soluzioni indipendenti dalle flessioni della superficie, sono quelle applicabili sopra superficie di rotazione.

« I corrispondenti sistemi normali di circoli sono quelli considerati al § 10 della mia Nota citata.

« Qui abbiamo supposto che nella flessione considerata cambino le linee di curvatura della S. Altrimenti questa superficie è una superficie del Monge con un sistema di linee di curvatura in piani paralleli, e i corrispondenti sistemi di circoli sono quelli di cui si tratta alla fine del § 2 della stessa Nota ».

Matematica. — *Sopra una classe di trasformazioni in sè medesima della equazione a derivate parziali*:

$$\text{(I)}\quad z^2\frac{rt - s^2}{(1+p^2+q^2)^2} + z\frac{(1+q^2)r - 2pqs + (1+p^2)\,t}{(1+p^2+q^2)^2} + \frac{1}{1+p^2+q^2} = \text{cost}^{\text{te}}$$

Nota del Corrispondente Luigi Bianchi.

« 1. Le trasformazioni di cui tratto in questa Nota appartengono al genere di quelle che il sig. Bäcklund ha studiato nel XVII e XIX volume dei Matematische Annalen [1]. Per maggior chiarezza riassumerò qui brevemente dei risultati ottenuti da Bäcklund quelli che mi occorrono nel seguito.

« Siano

$$\text{(1)}\qquad z = z(x, y)\,, \qquad z' = z'(x', y')$$

[1] Cfr. specialmente volume XVII, pag. 311 sgg.; volume XIX, pag. 412 sgg.

due funzioni incognite delle rispettive variabili indipendenti x, y ; x', y' legate fra di loro da quattro equazioni

$$(2)\quad \begin{cases} F_1(x,y,z,x',y',z',p,q,p',q') = 0 \\ F_2(x,y,z,x',y',z',p,q,p',q') = 0 \\ F_3(x,y,z,x',y',z',p,q,p',q') = 0 \\ F_4(x,y,z,x',y',z',p,q,p',q') = 0\,, \end{cases}$$

dove

$$p = \frac{\partial z}{\partial x}\,,\quad q = \frac{\partial z}{\partial y}\,;\quad p' = \frac{\partial z'}{\partial x'}\,,\quad q' = \frac{\partial z'}{\partial y'}\,.$$

« Affinchè $z = \varphi(x, y)$ sia una particolare forma della funzione z che renda le (2) compatibili, si richiede che eliminando x, y fra le quattro equazioni (2), ove si è fatto

$$z = \varphi(x,y)\,,\quad p = \frac{\partial \varphi}{\partial x}\,,\quad q = \frac{\partial \varphi}{\partial y}\,,$$

le due equazioni risultanti per z':

$$\begin{cases} A(x',y',z',p',q') = 0 \\ B(x',y',z',p',q') = 0 \end{cases}$$

ammettano un integrale comune. La condizione d'involuzione

$$[AB] = 0$$

viene, per mezzo delle (2), trasformata direttamente da Bäcklund nella seguente

$$(3)\quad \begin{aligned}[AB] = \}34\{[F_1F_2] + \}42\{[F_1F_3] + \}23\{[F_1F_4] + \}12\{[F_3F_4] + \\ + \}13\{[F_4F_2] + \}14\{[F_2F_3] = 0\,,\end{aligned}$$

dove i simboli $\}ik\{$, $[F_iF_k]$ hanno il significato dato dalle formole

$$(\alpha)\quad \}ik\{ = \begin{vmatrix} \frac{\partial F_i}{\partial x} + p\frac{\partial F_i}{\partial z} + r\frac{\partial F_i}{\partial p} + s\frac{\partial F_i}{\partial q}\,, & \frac{\partial F_i}{\partial y} + q\frac{\partial F_i}{\partial z} + s\frac{\partial F_i}{\partial p} + t\frac{\partial F_i}{\partial q} \\ \frac{\partial F_k}{\partial x} + p\frac{\partial F_k}{\partial z} + r\frac{\partial F_k}{\partial p} + s\frac{\partial F_k}{\partial q}\,, & \frac{\partial F_k}{\partial y} + q\frac{\partial F_k}{\partial z} + s\frac{\partial F_k}{\partial p} + t\frac{\partial F_k}{\partial q} \end{vmatrix}\,,$$

$$r = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}\,,\quad s = \frac{\partial^2 z}{\partial x\,\partial y}\,,\quad t = \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$$

$$(\beta)\quad \begin{aligned}[F_iF_k] = \left(\frac{\partial F_i}{\partial x'} + p'\frac{\partial F_i}{\partial z'}\right)\frac{\partial F_k}{\partial p'} + \left(\frac{\partial F_i}{\partial y'} + q'\frac{\partial F_i}{\partial z'}\right)\frac{\partial F_k}{\partial q'} - \\ - \left(\frac{\partial F_k}{\partial x'} + p'\frac{\partial F_k}{\partial z'}\right)\frac{\partial F_i}{\partial p'} - \left(\frac{\partial F_k}{\partial y'} + q'\frac{\partial F_k}{\partial z'}\right)\frac{\partial F_i}{\partial q'}\,.\end{aligned}$$

« Il caso che qui esclusivamente ci interessa è quello in cui la (3) contiene x', y', z', p', q' soltanto in un fattore isolato che si possa sopprimere; allora essa è per z una equazione a derivate parziali del 2° ordine, che definisce le infinite forme di z corrispondenti a soluzioni del sistema (2). Se di più le (2) sono simmetriche in x, y, z, p, q, ; x', y', z', p', q', la z' soddisfa essa stessa, come funzione di x', y', alla medesima equazione. In tale ipotesi

le formole (2) definiscono una trasformazione in sè medesima della equazione a derivate parziali (3) e per mezzo di esse, nota una soluzione particolare della (3), si possono trovarne infinite nuove mediante integrazione di equazioni differenziali ordinarie.

« Ove si riguardino x, y, z come coordinate cartesiane ortogonali di un punto dello spazio, le (2) definiscono una trasformazione di ogni elemento piano (x, y, z, p, q) condotto pel punto (x, y, z) normalmente alla retta i cui coseni di direzione sono proporzionali a

$$p, q, -1,$$

in ∞^1 elementi (x', y', z', p', q'). Se si considera una superficie $z = f(x, y)$, la trasformazione (2) fa nascere dai suoi ∞^2 elementi piani una tripla infinità di tali elementi. Solo quando la superficie $z = f(x, y)$ è una superficie integrale della (3) è possibile distribuire questi ∞^3 elementi in ∞^1 serie di ∞^2 elementi, costituenti ciascuna una superficie; allora la superficie $z = f(x, y)$ viene trasformata dalla (2) in ∞^1 nuove superficie, che, nel caso qui considerato della simmetria delle (2), appartengono alla medesima classe.

« 2. Un esempio molto interessante di tali trasformazioni di un' equazione a derivate parziali in sè medesima è quello che il sig. Lie (¹) ha dedotto, per la equazione

$$\frac{rt - s^2}{(1 + p^2 + q^2)^2} = -\frac{1}{a^2} \tag{4}$$

che definisce le superficie pseudosferiche di raggio a, dalla costruzione che io ho chiamato *trasformazione complementare*.

« Le formole (2) relative a questo caso sono

$$\begin{cases} p(x' - x) + q(y' - y) - (z' - z) = 0 \\ p'(x' - x) + q'(y' - y) - (z' - z) = 0 \\ pp' + qq' + 1 = 0 \\ (x - x')^2 + (y - y')^2 + (z - z')^2 = a^2; \end{cases}$$

allora la (3) si riduce appunto alla (4).

« La trasformazione di ogni superficie pseudosferica in altre ∞^1 tali superficie data dalle formole ora scritte fu poi generalizzata da Bäcklund (²) col sostituire alla 3ª di queste formole l'altra più generale

$$pp' + qq' + 1 - K\sqrt{1 + p^2 + q^2}\sqrt{1 + p'^2 + q'^2} = 0$$

(K cost^{te}).

« Nella presente Nota mi propongo di far conoscere una classe analoga di trasformazioni in sè medesima della equazione a derivate parziali (I). E sebbene nelle verifiche da farsi sulle successive equazioni (6), (10) si possa prescindere da ogni significato geometrico, pure non sarà inutile indicare per quale via queste formole sono state stabilite. Esse non sono altro che le for-

(¹) Archiv for Mathematik og Naturvidenskab Bd. V. (*Zur Theorie der Flächen constanter Krümmung III*).

(²) Lunds Univ. Arsskrift. T. XIX.

mole della trasformazione complementare o di Bäcklund per le superficie pseudosferiche dello spazio di Lobatschewsky a curvatura costante $K = -\frac{1}{a^2}$. Prendendo per elemento lineare di questo spazio R

$$ds^2 = \frac{a^2}{z^2}(dx^2 + dy^2 + dz^2), \tag{5}$$

la equazione a derivate parziali (I) definisce appunto in R le superficie a curvatura costante, il 1° membro di essa, moltiplicato per $\frac{1}{a^2}$, rappresentando la curvatura *relativa* della superficie $z = z(x, y)$ (¹).

« 3. Ricorrendo alle note proprietà della rappresentazione conforme dello spazio di Lobatschewsky sullo spazio euclideo, che si ottiene riguardando nella (5) x, y, z come coordinate cartesiane ortogonali di un punto di quest'ultimo spazio (²), troveremo per definire analiticamente la trasformazione complementare descritta al n. 8 M. c. le formole seguenti:

$$(6)\quad \begin{cases} F_1 = p(x'-x) + q(y'-y) + z + kz' = 0 \\ F_2 = p'(x'-x) + q'(y'-y) - kz - z' = 0 \\ F_3 = pp' + qq' - k = 0 \\ F_4 = (x'-x)^2 + (y'-y)^2 + z^2 + z'^2 + 2kzz' = 0, \end{cases}$$

dove k è una costante.

« Possiamo ora facilmente verificare, prescindendo da ogni significato geometrico di queste formole, che esse definiscono una trasformazione, della specie sopra descritta, della equazione a derivate parziali (I) in sè medesima. Se infatti pel sistema (6) costruiamo le espressioni $\}ik\{$, $[F_i F_k]$ definite dalle $(\alpha)(\beta)$, troviamo in primo luogo:

$$[F_1 F_2] = (k^2 - 1)z, \quad [F_1 F_3] = p^2 + q^2 + k^2, \quad [F_1 F_4] = 0$$
$$[F_2 F_3] = 0, \quad [F_2 F_4] = 2(1-k^2)z^2, \quad [F_3 F_4] = 2(1-k^2)z,$$

talchè la condizione d'involuzione (3) diventa

$$(7)\quad (k^2-1)z\,\}34\{ + (p^2+q^2+k^2)\,\}42\{ + 2(1-k^2)z\,\}12\{ + 2(1-k^2)z^2\,\}31\{ = 0.$$

« Abbiamo poi:

$$\}34\{ = 2rp'\Big\{q(z+kz')+y-y'\Big\} + 2s\Big\{p'(x'-x) - q'(y'-y) + (qq'-pp')(z+kz')\Big\} - $$
$$- 2tq'\Big\{p(z+kz')+x-x'\Big\}$$

$$\}42\{ = 2\Big\{(q'+kq)(x'-x) - (p'+kp)(y'-y) + (p'q-pq')(z+kz')\Big\}.$$

$$\}31\{ = \Big\{p'(y'-y) - q'(x'-x)\Big\}.(rt-s^2)$$

$$\}12\{ = r(x-x')(q'+kq) + s\Big\{(q'+kq)(y-y') - (p'+kp)(x-x')\Big\}$$
$$- t(y-y')(p'+kp)$$

(¹) Veggasi il § I della mia Memoria inserita nel Volume IV, serie 4ª, Cl. sc. fis. ecc. degli Atti della R. Accademia.

(²) Cf. n. 1, M. c.

e la (7) prende per ciò la forma

$$\text{(8)} \qquad A(rt - s^2) + Br + Cs + Dt + E = 0.$$

« Calcolando effettivamente i coefficienti A, B, C, D, E, facendo uso delle formole di trasformazione (6) per porre in evidenza in ciascuno di essi il fattore

$$\lambda = 2\left\{p'(y'-y) - q'(x'-x)\right\},$$

risulta:

$$A = (1-k^2)z^2.\lambda\,, \quad B = (1-k^2)z(1+q^2).\lambda\,, \quad C = -2(1-k^2)z.pq.\lambda\,,$$
$$D = (1-k^2)z(1+p^2).\lambda\,, \quad E = -(1+p^2+q^2)(k^2+p^2+q^2).\lambda\,.$$

« Sopprimendo quindi dalla (8) questo fattore λ, che non può essere nullo, troviamo che z deve soddisfare alla equazione della forma (I)

$$\text{(9)} \qquad z^2\frac{rt-s^2}{(1+p^2+q^2)^2} + z\frac{(1+q^2)r - 2pqs + (1+p^2)t}{(1+p^2+q^2)^2} + \frac{1}{1+p^2+q^2} = \frac{1}{1-k^2}\,.$$

« D'altronde le formole (6) essendo simmetriche in x, y, z, p, q ; x', y', z', p', q', risulta dimostrato che esse danno una trasformazione in sè medesima della equazione (9). È però da osservarsi che la trasformazione è reale soltanto, a causa dell'ultima (6), quando $k^2 < 1$, ossia, per usare il linguaggio geometrico, solo per le superficie dello spazio di Lobatschewsky a curvatura relativa costante negativa (Cf. n. 8, M. c.).

« Non tralascieremo di notare una conseguenza delle ricerche ai §§ III, IV, M. c. contenuta nel teorema:

« Se $z = f(x, y)$ è una particolare superficie S integrale della (9), le ∞^1 superficie S' derivate dalla S per mezzo della trasformazione (6) fanno parte di un sistema triplo ortogonale ed hanno per traiettorie ortogonali un sistema di circoli.

« 4. Come le formole (6) esprimono analiticamente la trasformazione complementare per le superficie pseudosferiche dello spazio di Lobatschewsky, così le altre più generali

$$\text{(10)} \begin{cases} F_1 = p(x'-x) + q(y'-y) + z + kz' = 0 \\ F_2 = p'(x'-x) + q'(y'-y) - kz - z' = 0 \\ F_3 = pp' + qq' - k - \cos\sigma\sqrt{1+p^2+q^2}\sqrt{1+p'^2+q'^2} = 0 \\ F_4 = (x'-x)^2 + (y'-y)^2 + z^2 + z'^2 + 2kzz' = 0\,, \end{cases}$$

dove σ è un angolo costante arbitrario rappresentano per queste medesime superficie la trasformazione di Bäcklund.

« Le verifiche si faranno anche qui come al n. prec^{te}. Abbiamo:

$$[F_1F_2]=(k^2-1)z,\ [F_1F_3]=p^2+q^2+k^2-\cos^2\sigma(1+p^2+q^2),\ [F_1F_4]=0$$
$$[F_2F_3]=0\qquad,[F_2F_4]=2(1-k^2)z^2\qquad,[F_3F_4]=2(1-k^2)z$$

$$\}34\{=2rp'\Big\{q(z+kz')+y-y'\Big\}+2s\Big\{p'(x'-x)-q'(y'-y)+(qq'-pp')(z+kz')\Big\}-$$
$$-2tq'\Big\{p(z+kz')+x-x'\Big\}+2\cos\sigma\frac{\sqrt{1+p'^2+q'^2}}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\Big[rp\Big\{y'-y-q(z+kz')\Big\}+$$
$$+s\Big\{q(y'-y)-p(x'-x)+(p^2-q^2)(z+kz')\Big\}-tq\Big\{x'-x-p(z+kz')\Big\}\Big]$$

$$\}42\{=2\Big\{(q'+kq)(x'-x)-(p'+kp)(y'-y)+(p'q-pq')(z+kz')\Big\}$$

$$\}31\{=\Big[\Big(p'-\cos\sigma\frac{\sqrt{1+p'^2+q'^2}}{\sqrt{1+p^2+q^2}}p\Big)(y'-y)-\Big(q'-\cos\sigma\frac{\sqrt{1+p'^2+q'^2}}{\sqrt{1+p^2+q^2}}q\Big)(x'-x)\Big](rt-s^2);$$

$$\}12\{=r(x-x')(q'+kq)+s\Big\{(q'+kq)(y-y')-(p'+kp)(x-x')\Big\}-t(y-y')(p'+kp).$$

« La condizione (3) prende ancora la forma (8) e se si calcolano i coefficienti A, B, C, D, E, col porre in evidenza in ciascuno di essi, per mezzo delle (10), il fattore

$$U=2\Big(p'-\cos\sigma\frac{\sqrt{1+p'^2+q'^2}}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\cdot p\Big)(y'-y)-2\Big(q'-\cos\sigma\frac{\sqrt{1+p'^2+q'^2}}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\Big)(x'-x),$$

si trova

$$A=(1-k^2)z^2.U,\ B=(1-k^2)z(1+q^2)U,\ C=-2(1-k^2)z.pqU,\ D=(1-k^2)z(1+p^2)U$$
$$E=-\Big\{1+p^2+q^2\Big\}\cdot\Big\{p^2+q^2+k^2-\cos^2\sigma(1+p^2+q^2)\Big\}\cdot U.$$

« Colla soppressione del fattore U troviamo quindi nuovamente per z l'equazione a derivate parziali della forma (I):

$$(11)\qquad z^2.\frac{rt-s^2}{(1+p^2+q^2)^2}+z\frac{(1+q^2)r-2pqs+(1+p^2)t}{(1+p^2+q^2)^2}+\frac{1}{1+p^2+q^2}=\frac{\mathrm{sen}^2\sigma}{1-k^2}.$$

« Ne concludiamo che le formole (10) definiscono una trasformazione di questa equazione a derivate parziali in sè medesima.

« 5. Terminerò questa Nota enunciando, per le superficie integrali della equazione (I), alcuni teoremi che si deducono facilmente dai risultati della mia Memoria sopra citata. Ricorrendo alle proprietà delle superficie evolute (M. c. § I, II) si può in primo luogo stabilire il teorema:

« Nota una superficie S integrale della equazione (I), le sue linee di curvatura si determinano con quadrature.

« Distinguiamo ora il caso in cui la costante C del 2° membro della (I) è negativa da quello in cui è positiva.

« Se C è negativa, diciamo

$$C = -\frac{1}{k^2},$$

e poniamo

$$\frac{1}{a^2} = \frac{k^2}{k^2+1},$$

potremo riguardare le superficie della classe (I) come immagini, nello spazio euclideo, delle superficie a curvatura assoluta $= -1$, esistenti nello spazio a curvatura costante $K = -\frac{1}{a^2}$. Per ogni tale superficie

$$z = z(x, y)$$

l'espressione differenziale

$$\frac{a^2}{z^2}(dx^2 + dy^2 + dz^2),$$

introducendo i parametri u, v delle linee di curvatura, si riduce alla forma

$$\cos^2\theta\, du^2 + \operatorname{sen}^2\theta\, dv^2,$$

dove θ è un integrale dell'equazione a derivate parziali

$$\frac{\partial^2\theta}{\partial u^2} - \frac{\partial^2\theta}{\partial v^2} = \operatorname{sen}\theta\cos\theta. \tag{12}$$

« Inversamente ad ogni integrale θ di questa equazione corrisponde una superficie S della classe (I) che si determina nel modo seguente.

« Posto

$$\Phi = \frac{a}{z},$$

si determinerà Φ dalle equazioni simultanee

$$\left\{\begin{aligned}
\frac{\partial^2\Phi}{\partial u^2} &= \frac{k^2\cos^2\theta}{k^2+1}\Phi - \operatorname{tg}\theta\frac{\partial\theta}{\partial u}\frac{\partial\Phi}{\partial u} + \cot\theta\frac{\partial\theta}{\partial v}\cdot\frac{\partial\Phi}{\partial v} + \\
&\quad + \frac{\operatorname{sen}\theta\cos\theta}{\sqrt{k^2+1}}\cdot\sqrt{\frac{k^2\Phi^2}{k^2+1} - \left\{\frac{1}{\cos^2\theta}\left(\frac{\partial\Phi}{\partial u}\right)^2 + \frac{1}{\operatorname{sen}^2\theta}\left(\frac{\partial\Phi}{\partial v}\right)^2\right\}} \\
\frac{\partial^2\Phi}{\partial u\,\partial v} &= -\operatorname{tg}\theta\frac{\partial\theta}{\partial v}\frac{\partial\Phi}{\partial u} + \cot\theta\frac{\partial\theta}{\partial u}\frac{\partial\Phi}{\partial v} \\
\frac{\partial^2\Phi}{\partial v^2} &= \frac{k^2\operatorname{sen}^2\theta}{k^2+1}\Phi - \operatorname{tg}\theta\frac{\partial\theta}{\partial u}\frac{\partial\Phi}{\partial u} + \cot\theta\frac{\partial\theta}{\partial v}\frac{\partial\Phi}{\partial v} - \\
&\quad - \frac{\operatorname{sen}\theta\cos\theta}{\sqrt{k^2+1}}\cdot\sqrt{\frac{k^2\Phi^2}{k^2+1} - \left\{\frac{1}{\cos^2\theta}\left(\frac{\partial\Phi}{\partial u}\right)^2 + \frac{1}{\operatorname{sen}^2\theta}\left(\frac{\partial\Phi}{\partial v}\right)^2\right\}},
\end{aligned}\right. \tag{13}$$

le quali, in virtù della (12), formano un sistema *illimitatamente* integrabile. Determinata z in funzione di u, v, si calcoleranno x, y dalla relazione

$$dx^2 + dy^2 = \frac{z^2}{a^2}(\cos^2\theta\, du^2 + \operatorname{sen}^2\theta\, dv^2) - \left(\frac{\partial z}{\partial u}du + \frac{\partial z}{\partial v}v\right)^2,$$

il che richiede solo, come è noto, l'integrazione di un'equazione di Riccati. Se la costante C è positiva, diciamo

$$C = +\frac{1}{k^2},$$

e poniamo

$$\frac{1}{a^2} = \pm \frac{k^2}{k^2-1} \quad \text{secondo che} \quad k^2 \gtrless 1,$$

l'espressione differenziale

$$\frac{a^2}{z^2}(dx^2 + dy^2 + dz^2)$$

si ridurrà alla forma

$$\cos h^2 \theta \, du^2 + \operatorname{sen}^2 h\theta \, dv^2,$$

dove θ è un integrale della equazione

$$\frac{\partial^2\theta}{\partial u^2} + \frac{\partial^2\theta}{\partial v^2} = \operatorname{sen} h\,\theta \cos h\,\theta \quad \text{per} \quad k^2 > 1 \tag{14}$$

$$\frac{\partial^2\theta}{\partial u^2} + \frac{\partial^2\theta}{\partial v^2} = -\operatorname{sen} h\,\theta \cos h\,\theta \quad \text{per} \quad k^2 < 1. \tag{14'}$$

« Inversamente se θ è nota si otterrà $\Phi = \frac{a}{z}$ colla integrazione di un sistema analogo al sistema (13), indi x, y come sopra. Si vede adunque che l'integrazione della (I) si riduce a quella delle (12), (14) o (14′) susseguita dalla integrazione di equazioni differenziali ordinarie ».

Matematica. — *Sur les lois asymptotiques des nombres.* Nota di E. CESÀRO, presentata dal Socio CREMONA.

« En cherchant à établir les principes fondamentaux d'une théorie asymptotique des nombres, nous avons été conduits à cette remarquable généralisation d'un théorème de Cauchy: « On a, pour n infini,

$$\lim \frac{a_1 \varepsilon_1 + a_2 \varepsilon_2 + \cdots + a_n \varepsilon_n}{b_1 \varepsilon_1 + b_2 \varepsilon_2 + \cdots + b_n \varepsilon_n} = \lim \frac{a_1 + a_2 + \cdots + a_n}{b_1 + b_2 + \cdots + b_n}, \tag{1}$$

pourvu que le second membre existe, et que le rapport des nombres

$$(b_1 + b_2 + \cdots + b_n)\,\varepsilon_{n+1}, \quad b_1 \varepsilon_1 + b_2 \varepsilon_2 + \cdots + b_n \varepsilon_n, \tag{2}$$

reste fini, tandisque leur différence croît à l'infini sans osciller ».

« Soit

$$a_1 + a_2 + \cdots + a_n = (b_1 + b_2 + \cdots + b_n)\,\lambda_n, \quad \lim \lambda_n = \lambda.$$

On a identiquement

$$\frac{a_1\varepsilon_1 + a_2\varepsilon_2 + \cdots + a_n\varepsilon_n}{b_1\varepsilon_1 + b_2\varepsilon_2 + \cdots + b_n\varepsilon_n} = \lambda_n + \frac{v_1 + v_2 + \cdots + v_n}{b_1\varepsilon_1 + b_2\varepsilon_2 + \cdots + b_n\varepsilon_n}\left(\lambda_n - \frac{\lambda_1 v_1 + \lambda_2 v_2 + \cdots + \lambda_n v_n}{v_1 + v_2 + \cdots + v_n}\right),$$

où

$$v_1 + v_2 + \cdots + v_n = (b_1 + b_2 + \cdots + b_n)\,\varepsilon_{n+1} - (b_1 \varepsilon_1 + b_2 \varepsilon_2 + \cdots + b_n \varepsilon_n).$$

En vertu des hypothèses la série $v_1 + v_2 + v_3 + \ldots$ est divergente, et ses termes ont même signe. Donc

$$\lim \frac{\lambda_1 v_1 + \lambda_2 v_2 + \cdots + \lambda_n v_n}{v_1 + v_2 + \cdots + v_n} = \lim \lambda_n ;$$

puis :

$$\lim \frac{a_1 \varepsilon_1 + a_2 \varepsilon_2 + \cdots + a_n \varepsilon_n}{b_1 \varepsilon_1 + b_2 \varepsilon_2 + \cdots + b_n \varepsilon_n} = \lambda .$$

« On peut énoncer la réciproque du théorème (1) toutes les fois que le rapport des nombres (2) reste différent de zéro, et que la différence des mêmes nombres, préalablement divisée par ε_{n+1}, croît à l'infini sans osciller. En particulier on peut écrire, pour $r > -1$,

$$\lim \frac{a_1 + 2^r a_2 + \cdots + n^r a_n}{n^{r+1}} = \frac{1}{r+1} \lim \frac{a_1 + a_2 + \cdots + a_n}{n},$$

si l'un des deux membres existe. Il en résulte que, si la fonction a_n est asymptotique à kn^r, la fonction $n^{-r} a_n$ est égale en moyenne à k, et réciproquement.

« Nous allons maintenant démontrer que, si une fonction $f(n)$, toujours finie, admet une valeur moyenne constante k, la somme des valeurs de la fonction, étendue à tous les diviseurs de n, est asymptotique à $k \log n$. Soit, en effet,

$$f_1(n) = f(a) + f(b) + f(c) + \ldots ,$$

$a, b, c, \ldots$ étant les diviseurs de n. On sait que

$$f_1(1) + f_1(2) + \cdots + f_1(n) = \left[\frac{n}{1}\right] f(1) + \left[\frac{n}{2}\right] f(2) + \left[\frac{n}{3}\right] f(3) + \cdots$$

Les valeurs absolues de $f(n)$ ne surpassant pas, par hypothèse, un certain nombre fixe, il en est de même de la différence

$$\frac{1}{n}\left\{f_1(1) + f_1(2) + \cdots + f_1(n)\right\} - \left\{f(1) + \tfrac{1}{2} f(2) + \cdots + \frac{1}{n} f(n)\right\}.$$

D'après (1) la relation

$$\lim \frac{f(1) + f(2) + \cdots + f(n)}{n} = k$$

entraîne

$$\lim \frac{f(1) + \frac{1}{2} f(2) + \cdots + \frac{1}{n} f(n)}{\log n} = k .$$

Donc

$$\lim \frac{f_1(1) + f_1(2) + \cdots + f_1(n)}{n \log n} = k .$$

En particulier, si $f(n)$ prend les valeurs 1 ou 0, suivant que n possède ou non une propriété donnée, on voit que le nombre des diviseurs de n, doués d'une certaine propriété, est asymptotique au logarithme de n, multiplié par la probabilité qu'un nombre

entier, pris au hasard, jouisse de la même propriété. Par exemple: « Le nombre des diviseurs de n, dépourvus de diviseurs carrés, est asymptotique à $\frac{6}{\pi^2}\log n$ ». Ce théorème est dû à Gauss.

« Si l'on représente par $\omega(n)$ le nombre de diviseurs, dont il vient d'être question, la dernière proposition revient à ceci :

$$\lim \frac{\omega(1)+\omega(2)+\cdots+\omega(n)}{n\log n}=\frac{6}{\pi^2}.$$

On en déduit, en vertu du théorème (1),

$$\lim \frac{\omega(1)+\frac{1}{2}\omega(2)+\cdots+\frac{1}{n}\omega(n)}{(\log n)^2}=\frac{3}{\pi^2}.$$

Or on sait que, $\theta(n)$ étant le nombre des diviseurs de n, on a

$$\theta(n^2)=\omega(a)+\omega(b)+\omega(c)+\cdots.$$

Conséquemment

$$\lim \frac{\theta(1)+\theta(4)+\cdots+\theta(n^2)}{n(\log n)^2}=\frac{3}{\pi^2}.$$

Autrement dit: « Le nombre des diviseurs de n^2 est asymptotique à $\frac{3}{\pi^2}(\log n)^2$ ».

« Le théorème (1) permet d'écrire, en partant de la dernière relation,

$$\lim \frac{\theta(1)+\frac{1}{2}\theta(4)+\cdots+\frac{1}{n}\theta(n^2)}{(\log n)^3}=\frac{1}{\pi^2}.$$

On sait, d'autre part, que

$$\theta^2(n)=\theta(a^2)+\theta(b^2)+\theta(c^2)+\cdots.$$

Donc

$$\lim \frac{\theta^2(1)+\theta^2(2)+\cdots+\theta^2(n)}{n(\log n)^3}=\frac{1}{\pi^2}.$$

Il en résulte que le carré du nombre des diviseurs de n est asymptotique au cube du logarithme de n, divisé par π^2.

« Plus généralement, il est facile de voir que, si l'on construit une suite de fonctions, $f, f_1, f_2, f_3, \cdots$, d'après la loi

$$f_{r+1}(n)=f_r(a)+f_r(b)+f_r(c)+\cdots,$$

en supposant que la fonction $f(n)$ soit en moyenne égale à k, la fonction $f_r(n)$ est asymptotique à $\frac{k}{r!}(\log n)^r$. On retrouve les résultats précédents en supposant que $f(n)$ soit 1 ou 0 suivant que n est divisible ou non par des carrés, autres que l'unité, et en observant que

$$f_1(n)=\omega(n),\ f_2(n)=\theta(n^2),\ f_3(n)=\theta^2(n),\ \cdots.$$

« Il est aisé de reconnaître que les conditions restrictives contenues dans l'énoncé du théorème (1) ne sont pas absolument nécessaires. Si l'on établissait le minimum de conditions on parviendrait du même coup à ouvrir une voie large et féconde pour l'étude des nombres premiers. Bornons-nous à faire observer que, pour des formes convenables de $f(n)$, que nous cherchons actuellement à déterminer, on peut écrire

$$\lim \frac{f(p_1)\log p_1 + f(p_2)\log p_2 + \cdots + f(p_\nu)\log p_\nu}{f(1)+f(2)+\cdots+f(n)} = 1, \qquad (3)$$

$p_1, p_2, \cdots, p_\nu$, étant les nombres premiers, non supérieurs à n. Pour

$$f(x) = \frac{1}{\log x}, \quad \frac{1}{x \log x}, \quad 1, \quad \log x, \quad \cdots$$

la relation (3) nous dit que, si l'on considère les nombres premiers, non supérieurs à n: 1° Leur nombre est asymptotique à $\frac{n}{\log n}$. 2° La somme de leurs inverses est asymptotique à $\log\log n$. 3° La somme de leurs logarithmes est asymptotique à n. 4° La somme des carrés des mêmes logarithmes est asymptotique à $n \log n$; — etc.

« Le théorème de Gauss, signalé plus haut, se présente comme cas particulier d'une autre proposition, qu'on rencontre dans l'étude de la fonction

$$\mathrm{F}(n) = f\left(a, \frac{n}{a}\right) + f\left(b, \frac{n}{b}\right) + f\left(c, \frac{n}{c}\right) + \cdots, \qquad (4)$$

$f(i, j)$ désignant une fonction finie du plus grand commun diviseur de i et j. On remarquera d'abord que, si l'on pose

$$f(n) = f_{-1}(a) + f_{-1}(b) + f_{-1}(c) + \cdots,$$

l'inversion de cette égalité montre que la valeur absolue du rapport de $f_{-1}(n)$ à $\theta(n)$ ne surpasse pas la valeur absolue de $f(n)$. Dès lors, si l'on tient compte de la relation évidente

$$\sum_{i,j}^{n} f(i,j) = \left[\frac{n}{1}\right]^2 f_{-1}(1) + \left[\frac{n}{2}\right]^2 f_{-1}(2) + \left[\frac{n}{3}\right]^2 f_{-1}(3) + \cdots,$$

on peut affirmer que la différence

$$\frac{1}{n^2}\sum_{i,j}^{n} f(i,j) - \left\{ f_{-1}(1) + \frac{1}{4} f_{-1}(2) + \cdots + \frac{1}{n^2} f_{-1}(n) \right\}$$

est inférieure, en valeur absolue et à moins d'un facteur constant, au nombre

$$\frac{1}{2n^2}\left\{\theta(1) + \theta(2) + \cdots + \theta(n)\right\} + \frac{1}{n}\left\{\theta(1) + \frac{1}{2}\theta(2) + \cdots + \frac{1}{n}\theta(n)\right\}.$$

Or on sait que

$$\lim \frac{\theta(1) + \theta(2) + \cdots + \theta(n)}{n \log n} = 2 \lim \frac{\theta(1) + \frac{1}{2}\theta(2) + \cdots + \frac{1}{n}\theta(n)}{(\log n)^2} = 1.$$

Donc

$$\lim \frac{1}{n^2} \sum_{i,j}^{n} f(i,j) = f_{-1}(1) + \frac{1}{4} f_{-1}(2) + \frac{1}{9} f_{-1}(3) + \cdots. \tag{5}$$

D'autre part, le premier membre de cette égalité, limité aux couples de valeurs de i et j qui donnent $ij \leqq n$, représente évidemment la somme $F(1) + F(2) + \cdots + F(n)$. En conséquence

$$\sum_{i=1}^{i=n} F(i) = \sum_{i=1}^{i=[\sqrt{n}]} \left\{ \left[\frac{n}{i^2}\right] + \left[\frac{n}{2i^2}\right] + \left[\frac{n}{3i^2}\right] + \cdots \right\} f_{-1}(i).$$

Cela étant, on sait que, pour toute valeur fixe de i, le coefficient de $f_{-1}(i)$ est asymptotique à

$$\frac{n}{i^2} \log n - \frac{2n}{i^2} \left(\log i - C + \frac{1}{2} \right).$$

Il en résulte, pour n infini,

$$\lim \frac{1}{n \log n} \sum_{i=1}^{i=n} F(i) = f_{-1}(1) + \frac{1}{4} f_{-1}(2) + \frac{1}{9} f_{-1}(3) + \cdots.$$

On voit donc, par comparaison avec (5), que

$$\lim \frac{F(1) + F(2) + \cdots + F(n)}{\log 1 + \log 2 + \cdots + \log n} = \lim \frac{1}{n^2} \sum_{i,j}^{n} f(i,j).$$

Si, par exemple, $f(n)$ est 1 ou 0, suivant que n jouit ou non d'une propriété donnée, on peut dire que: « Le nombre des décompositions de n en deux facteurs, dont le plus grand commun diviseur possède une certaine propriété, est asymptotique au logarithme de n, multiplié par la probabilité que le plus grand commun diviseur de deux nombres quelconques, pris au hasard, soit doué de la même propriété ». Après une simple transformation de la série contenue dans le second membre de (5) on peut dire que: « Le nombre des décompositions de n en deux facteurs, admettant pour plus grand commun diviseur un terme de la suite $u_1, u_2, u_3, \ldots$, est asymptotique à

$$\frac{6}{\pi^2} \left(\frac{1}{u_1^2} + \frac{1}{u_2^2} + \frac{1}{u_3^2} + \cdots \right) \log n \text{ ».}$$

« Signalons, pour finir, quelques intéressantes propriétés de ces fonctions $F(n)$. Si l'on convient de prendre $f(x) = 0$, lorsque x n'est pas un nombre entier, on peut écrire, au lieu de (4),

$$F(n) = f\left(\sqrt{a}\right) \omega \left(\frac{n}{a}\right) + f\left(\sqrt{b}\right) \omega \left(\frac{n}{b}\right) + f\left(\sqrt{c}\right) \omega \left(\frac{n}{c}\right) + \cdots.$$

On déduit de là, comme d'habitude,

$$\sum_1^\infty \frac{F(i)\,\psi(i)}{i^r} = \sum_1^\infty \frac{\omega(i)\,\psi(i)}{i^r} \cdot \sum_1^\infty \frac{f(i)\,\psi^2(i)}{i^{2r}},$$

où ψ est une fonction quelconque, douée de la propriété $\psi(i)\,\psi(j) = \psi(ij)$ pour les valeurs entières de la variable. Posons

$$\sigma_r = \frac{\psi(1)}{1^r} + \frac{\psi(2)}{2^r} + \frac{\psi(3)}{3^r} + \cdots, \quad \tau_r = \frac{\psi^2(1)}{1^r} + \frac{\psi^2(2)}{2^r} + \frac{\psi^2(3)}{3^r} + \cdots.$$

Les propriétés de la fonction ω conduisent sans peine au résultat suivant:

$$\sum_1^\infty \frac{\omega(i)\,\psi(i)}{i^r} = \frac{\sigma_r^2}{\tau_{2r}}.$$

Donc

$$\sum_1^\infty \frac{F(i)\,\psi(i)}{i^r} = \frac{\sigma_r^2}{\tau_{2r}} \left\{ \frac{\psi^2(u_1)}{u_1^{2r}} + \frac{\psi^2(u_2)}{u_2^{2r}} + \frac{\psi^2(u_3)}{u_3^{2r}} + \cdots \right\}.$$

Par exemple, en faisant $r = 2$ et $\psi(n) = 1$, on trouve que, si $F(n)$ est le nombre des décompositions de n en deux facteurs, dont le plus grand commun diviseur appartienne au système $u_1, u_2, u_3, \ldots,$ on a

$$F(1) + \frac{1}{4}F(2) + \frac{1}{9}F(3) + \cdots = \frac{5}{2}\left(\frac{1}{u_1^4} + \frac{1}{u_2^4} + \frac{1}{u_3^4} + \cdots\right).$$

Si $\psi(n) = \sin\frac{\pi n}{2}$, on trouve que le quotient des séries

$$F(1) - \frac{1}{9}F(3) + \frac{1}{25}F(5) - \cdots, \quad \frac{1}{u_1^4} + \frac{1}{u_3^4} + \frac{1}{u_5^4} + \cdots,$$

est indépendant du système $u_1, u_2, u_3, \cdots$. Sa valeur est

$$\frac{96}{\pi^4}(0{,}915965594\ldots)^2.$$

Enfin, en supposant que $\psi(n)$ soit 1 ou -1, suivant que n est composé d'un nombre pair ou d'un nombre impair de facteurs premiers, égaux ou inégaux, on trouve que la somme de la série

$$F(1) - \frac{1}{4}F(2) - \frac{1}{9}F(3) + \frac{1}{16}F(4) - \frac{1}{25}F(5) + \frac{1}{36}F(6) - \cdots$$

est égale aux $\frac{2}{5}$ de la somme des inverses des quatrièmes puissances des nombres du système ».

Matematica. — *Sur les systèmes de nombres entiers.* Nota di E. Cesàro, presentata dal Socio Cremona.

« Considérons un système Ω de nombres entiers et positifs. Soient $a_1, a_2, a_3, \ldots$ ces nombres, rangés par ordre de grandeur croissante. Soit $\Omega(n) = 1$, si n appartient à Ω, et $\Omega(n) = 0$ dans le cas contraire. Si l'on pose

$$\Omega(1) + \Omega(2) + \Omega(3) + \ldots + \Omega(n) = n\varpi_n,$$

la *fréquence* des nombres du système est la limite ϖ de ϖ_n, pour n infini. Cela étant, on sait que

$$u_n = \left(n+\frac{1}{2}\right)\log\left(1+\frac{1}{n}\right) - 1 < \frac{1}{12n(n+1)}.$$

Évidemment, la série $u_1 + u_2 + u_3 + \ldots$ est convergente. Il en est de même de la série $\varepsilon_1 u_1 + \varepsilon_2 u_2 + \varepsilon_3 u_3 + \ldots$, si les nombres ε sont définis par l'égalité

$$\left(n+\frac{1}{2}\right)\varepsilon_n = n\varpi_n + \frac{1}{2}.$$

Soit

$$1 - \log \mathrm{A} = \varepsilon_1 u_1 + \varepsilon_2 u_2 + \varepsilon_3 u_3 + \ldots\ldots \tag{1}$$

Le reste de la série est inférieur à

$$\frac{1}{12}\left\{\frac{\varepsilon_\nu}{\nu(\nu+1)} + \frac{\varepsilon_{\nu+1}}{(\nu+1)(\nu+2)} + \frac{\varepsilon_{\nu+2}}{(\nu+2)(\nu+3)} + \ldots\right\} \overline{\overline{<}} \frac{1}{12\nu}.$$

On peut donc écrire

$$\sum_1^{\nu-1} \varepsilon_i u_i = 1 - \log \mathrm{A} - \frac{\theta}{12\nu},$$

θ étant compris entre 0 et 1. D'autre part

$$\sum_1^{\nu-1} \varepsilon_i u_i = \log \frac{\nu^{\nu\varpi_\nu + \frac{1}{2}}}{1^{\Omega(1)} \cdot 2^{\Omega(2)} \cdot 3^{\Omega(3)} \ldots \nu^{\Omega(\nu)}} - \sum_1^{\nu-1} \varepsilon_i .$$

Donc, si l'on fait

$$\Omega(\nu) = 1,\ \nu = a_n,\ \nu\varpi_\nu = n,$$

et que l'on pose

$$\sigma_n = \sum_1^{a_n - 1} \left\{\varepsilon_i - \Omega(i)\right\},$$

on a

$$a_1 a_2 a_3 \ldots a_n = \mathrm{A} a_n^{\,n+\frac{1}{2}} e^{-n-\sigma_n + \frac{\theta}{12 a_n}}.$$

Il faut remarquer que le rapport de σ_n à a_n tend vers zéro, pour n infini. En effet,

$$\lim_{n=\infty} \frac{\sigma_n}{a_n} = \lim_{\nu=\infty} \left\{\frac{1}{\nu}(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \ldots + \varepsilon_\nu) - \varpi_\nu\right\} = \lim_{\nu=\infty} \varepsilon_\nu - \varpi = 0.$$

D'après cela nous pouvons écrire

$$\lim_{n=\infty} \sqrt[a_n]{\frac{a_n^{\,n}}{a_1 a_2 a_3 \ldots a_n}} = \lim_{n=\infty} e^{\frac{n}{a_n}} = e^{\varpi},$$

et cette relation nous donne une expression nouvelle de la fréquence de Ω.

« Il est assez remarquable que, malgré les variations illimitées qu'on peut faire subir à Ω, la constante A ne varie d'un système à l'autre qu'entre des limites fort rapprochées. On sait que sa valeur est $\sqrt{2\pi}$ lorsque les nombres ε sont tous égaux à l'unité. Donc $A \geqq \sqrt{2\pi}$. D'autre part

$$1 - \log A > \sum_1^\infty \frac{u_i}{2i+1} = \lim_{n=\infty} \sum_1^{n-1} \left\{ \frac{1}{2} \log \left(1 + \frac{1}{i}\right) - \frac{1}{2i+1} \right\},$$

d'où

$$\log A < \lim_{n=\infty} \left(1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \ldots + \frac{1}{2n-1} - \frac{1}{2}\log n\right) = \log 2 + \frac{1}{2}C,$$

C étant la constante d'Euler 0,5772... En résumé

$$2{,}5066\ldots = \sqrt{2\pi} \leqq A < 2e^{\frac{1}{2}C} = 2{,}6691\ldots$$

« Portons sur une droite, à partir d'un point fixe O, et en sens contraires, les distances $OP = \sqrt{2\pi}$, $OQ = 2e^{\frac{1}{2}C}$. Toute valeur de A peut être représentée par la distance de O à un point de la circonférence décrite sur le diamètre PQ, le point Q étant considéré comme inaccessible. Les constantes relatives à deux systèmes complémentaires représentent les longueurs des segments déterminés par O sur une des cordes qui y passent; car, si η_n et B sont ce que deviennent ε_n et A pour le complémentaire de Ω, on a

$$\varepsilon_n = \frac{n\varpi_n + \frac{1}{2}}{n + \frac{1}{2}}, \quad \eta_n = \frac{n(1 - \varpi_n) + \frac{1}{2}}{n + \frac{1}{2}}, \quad \varepsilon_n + \eta_n = 1 + \frac{1}{2n+1},$$

et la formule (1) donne

$$2 - \log AB = \sum_1^\infty u_i + \sum_1^\infty \frac{u_i}{2i+1} = \left(1 - \log\sqrt{2\pi}\right) + \left(1 - \log 2e^{\frac{1}{2}C}\right),$$

d'où

$$AB = \sqrt{8\pi e^C} = 6{,}0905\ldots$$

« La formule (1) se prête à une foule d'autres développements, plus ou moins curieux. Il est aisé de reconnaître que, si l'on pose

$$S_n = \frac{u_1}{1 + \frac{1}{2}} + \frac{u_2}{2 + \frac{1}{2}} + \frac{u_3}{3 + \frac{1}{2}} + \ldots + \frac{u_{n-1}}{n - \frac{1}{2}},$$

on peut écrire

$$1 - \log A = \lim_{n=\infty} \left\{ \left(n + \frac{1}{2}\right) S_{a_n} - \left(S_{a_1} + S_{a_2} + \ldots + S_{a_n}\right) \right\}. \qquad (2)$$

D'ailleurs S_n ne diffère pas de

$$\log n - 2\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{5}+\ldots+\frac{1}{2n-1}\right) = 2\left(1-\log 2e^{\frac{C}{2}}\right) - \sum_{1}^{\infty}\frac{(2^{2i-1}-1)B_{2i}}{i(2n)^{2i}}.$$

On trouve donc, par substitution dans (2),

$$\log\frac{2e^{\frac{1}{2}C}}{A} = \sum_{1}^{\infty}\frac{2^{2i-1}-1}{4^i\, i}\, B_{2i}\, s_{2i},$$

en posant, pour abréger,

$$s_m = \frac{1}{u_1{}^m}+\frac{1}{u_2{}^m}+\frac{1}{u_3{}^m}+\frac{1}{u_4{}^m}+\cdots$$

En d'autres termes

$$A = 2e^{\frac{1}{2}C-\frac{1}{24}s_2+\frac{7}{960}s_4-\frac{31}{8064}s_6+\frac{127}{30720}s_8-\ldots}. \tag{3}$$

Il serait facile de rendre le derniers calculs parfaitement rigoureux en introduisant l'expression du reste dans les séries semi-convergentes qui y figurent. Nous nons bornerons à faire remarquer que, quelque soit le système Ω, la constante qu'il définit est supérieure à

$$2e^{\frac{1}{2}C-\frac{1}{24}\left(\frac{1}{a_1^2}+\frac{1}{a_2^2}+\frac{1}{a_3^2}+\frac{1}{a_4^2}+\ldots\right)}.$$

Par exemple, si Ω est le système des nombres premiers 2, 3, 5, 7, 11, 13,..., on a

$$A > 2e^{0,2697\ldots} = 2,6192\ldots.$$

Du reste, la formule (3) permet de calculer A avec une très-grande approximation.

« Le considérations qui précèdent pourraient être appliquées à un système quelconque de nombres, à densité variable. Nous reviendrons probablement sur ce sujet; mais, pour le moment, nous allons faire voir que, tout en restant dans le champ des nombres entiers, il y a moyen de rattacher cette étude à celle de certaines fonctiones, qui sont de la plus haute importance dans l'analyse. Remarquons, avant tout, qu'il suffit de changer n en $n+x$ dans les formules initiales pour obtenir, par les mêmes procédés, la formule

$$(a_1+x)(a_2+x)(a_3+x)\ldots(a_n+x) = A(x)(a_n+x)^{n+x+\frac{1}{2}}\cdot e^{-(n+x)-\sigma_n(x)+\frac{\theta}{12(a_n+x)}},$$

où

$$A(x) = \frac{e^{1+x-(\varepsilon_1 u_1+\varepsilon_2 u_2+\varepsilon_3 u_3+\ldots)}}{(1+x)^{x+\frac{1}{2}}}, \quad \sigma_n(x) = \sum_{1}^{a_n-1}\left\{\varepsilon_i - \Omega(i)\right\},$$

$$\varepsilon_i = \frac{i\varpi_i + x + \frac{1}{2}}{i+x+\frac{1}{2}}, \quad u_i = \left(i+x+\frac{1}{2}\right)\log\left(1+\frac{1}{i+x}\right)-1.$$

On voit que, pour une valeur donnée de x, le minimum de $A(x)$ se produit lorsque les nombres ε sont tous égaux à l'unité. On a donc

$$A(x) \geqq \lim_{n=\infty} \frac{(1+x)(2+x)(3+x)\cdots(n+x)}{(n+x)^{n+x+\frac{1}{2}}} e^{n+x} = \frac{\sqrt{2\pi}}{\Gamma(1+x)}.$$

Si l'on privait Ω de tous ses éléments, $A(x)$ tendrait vers sa plus grande valeur. En conséquence

$$1+x-\log\left\{(1+x)^{x+\frac{1}{2}}A(x)\right\} > \left(x+\frac{1}{2}\right)\sum_{1}^{\infty}\left\{\log\left(1+\frac{1}{i+x}\right)-\frac{1}{i+x+\frac{1}{2}}\right\},$$

d'où

$$A(x) < 4^{x+\frac{1}{2}} \cdot e^{x+\left(x+\frac{1}{2}\right)\left\{C-h(x)\right\}},$$

pourvu que l'on pose, pour abréger,

$$h(x) = 2 - \frac{2}{1+2x} + \frac{2}{3} - \frac{2}{3+2x} + \frac{2}{5} - \cdots.$$

Par exemple

$$2{,}8284\ldots = 2\sqrt{2} \leqq A\left(\frac{1}{2}\right) < e^{C+\frac{1}{2}} = 2{,}9364\ldots.$$

Du reste on peut écrire

$$A(x) = x^{-\left(x+\frac{1}{2}\right)} \cdot e^{x-\frac{1+\theta}{24x}},$$

où θ est une fraction proprement dite, dont la valeur dépend de x et de Ω On voit que, x croissant à l'infini, l'influence de Ω sur $A(x)$ tend à disparaître.

« Pour tâcher d'obtenir l'espression de $A(x)$, relative à un système quelconque, on est d'abord porté à étudier la série

$$\varphi(x) = \frac{1-\varpi_1}{\left(1+\frac{1}{2}\right)\left(1+x+\frac{1}{2}\right)} + \frac{2-2\varpi_2}{\left(2+\frac{1}{2}\right)\left(2+x+\frac{1}{2}\right)} + \frac{3-3\varpi_3}{\left(3+\frac{1}{2}\right)\left(3+x+\frac{1}{2}\right)} + \cdots.$$

Le produit du terme général par le rang du terme tend vers $1-\varpi$. Pour que la série soit convergente il faut donc que les nombres $a_1, a_2, a_3, \ldots$ soient *infiniment fréquents* parmi les nombres entiers. En particulier, la série φ est convergente lorsque ϖ_n tend vers sa limite 1 sans osciller; mais alors le système correspondant n'offre aucun intérêt, parcequ'il finit par contenir *tous* les entiers supérieurs à un certain nombre. Quoiqu'il en soit, si la série φ est convergente, on peut définir une fonction analogue à la fonction Γ par l'égalité

$$G(1+x) = \lim_{n=\infty} \frac{a_n{}^x}{\left(1+\frac{x}{a_1}\right)\left(1+\frac{x}{a_2}\right)\cdots\left(1+\frac{x}{a_n}\right)},$$

et les formules précédemment établies permettent d'écrire

$$A(x) = \frac{A(0)\, e^{x\varphi(x)}}{G(1+x)}.$$

Pour ces systèmes particuliers, le nombre

$$K = \lim_{n=\infty} \left\{ \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_3} + \cdots + \frac{1}{a_n} - \log a_n \right\}$$

existe, et l'on a

$$\frac{1}{G(1+x)} = e^{Kx} \prod_{1}^{\infty} \left\{ \left(1 + \frac{x}{a_i}\right) e^{-\frac{x}{a_i}} \right\}.$$

« Or nous pouvons toujours demander à cette formule la *définition* de la fonction G, en observant qu'une fonction holomorphe à racines entières ne saurait être que du genre 1 ou du genre 0. La fonction G étant ainsi définie, tâchons de remplacer la série φ par une autre, dont la convergence ne dépende pas de Ω. On y parvient en remarquant que la fonction

$$K + \varphi(x) = \lim_{n=\infty} \left\{ \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \cdots + \frac{1}{a_n} - \log a_n + \frac{\sigma_n(x) - \sigma_n(0)}{x} \right\}$$

existe toujours. Il en résulte que la série

$$\varphi(x) = C - K + \sum_{1}^{\infty} \left\{ \frac{i - i\varpi_i}{\left(i + \frac{1}{2}\right)\left(i + x + \frac{1}{2}\right)} - \frac{1 - \Omega(i)}{i} \right\}$$

est convergente, quelque soit Ω. Cela étant, on démontre sans peine que la fonction A est donnée par la formule

$$A(x) = A(0) \frac{e^{(1-\varpi)x + x\varphi(x)}}{G(1+x)}$$

On trouve ensuite, par des transformations connues,

$$A(x) = 4^{x+\frac{1}{2}} e^{(1-\varpi)x + \left(x+\frac{1}{2}\right)\left\{C - h(x)\right\} - \frac{1}{24}s_2 + \frac{x}{12}s_3 - \frac{120x^2-7}{960}s_4 + \cdots\cdots}$$

Fisica. — *L'isoterma dei gas.* Nota III (¹) di AROLDO VIOLI, presentata dal Socio BLASERNA.

Confronto con le esperienze delle equazioni dell'isoterma.

« *Volume specifico molecolare.* Abbiamo già detto che il volume specifico molecolare varia proporzionalmente alla radice quadrata del peso molecolare e a quella della pressione espressa in metri di mercurio; per conseguenza facendo nella 40) $\delta =$ Cg. 0,117866 (peso di 1^{m3} d'idrogeno a 0° C. e alla pressione di 1^m di mercurio), e $\Delta =$ Cg. 13596 (peso di 1^{m3} di mercurio a 0°C.) avremo:

55) $$b = 0{,}0005 \sqrt{ph_1}\,.$$

« Il volume specifico molecolare è adunque eguale per tutti quei gas che han lo stesso peso molecolare, indipendentemente dal numero degli elementi che formano le molecole e dalla qualità della sostanza di essi; e so-

(¹) V. p. 316.

stituendo nella espressione 55) i pesi molecolari di alcuni gas, i relativi volumi specifici molecolari a 0°C. e alle pressioni di $0^m,76$ e di 1^m sono espressi dai numeri inseriti nelle colonne della seguente

TABELLA I.

Aeriformi	Formola molecolare	Peso molecolare	b $0^m,76$	b 1^m
Idrogeno	H_2	2	0,000616	0,000707
Ammoniaca	NH_3	17	0,001797	0,002061
Etilene	C_2H_4	28	0,002306	0,002646
Aria	N, O	28,86	0,002341	0,002686
Anidride carbonica	CO_2	44	0,002892	0,003317
Protossido d'azoto	N_2O	44	0,002892	0,003317

« Confrontando i numeri calcolati da Van der Waals e Blaserna dai risultati sperimentali di Regnault per l'aria, l'idrogeno e l'anidride carbonica, e quelli ricavati da Van der Waals dalle esperienze di Janssen e Roth pel protossido d'azoto, l'ammoniaca e l'etilene, con quelli inseriti nella colonna corrispondente alla pressione di 1^m di mercurio della Tab. I) si ha:

TABELLA II.

Aeriformi	Formola molecolare	Peso molecolare	B	W	calcolato
Idrogeno	H_2	2	0,00069	0,00069	0,000707
Aria	N, O	28,86	0,0018	0,0026	0,002686
Anidride carbonica	CO_2	44	0,0075	0,0030	0,00331 7
			J	R	
Protossido d'azoto	N_2O	44	0,00194	»	0,003317
Ammoniaca	NH_3	17	»	0,00631	0,002061
Etilene	C_2H_4	28	»	0,00268	0,002646

« Di qui chiaro apparisce la concordanza con i valori ricavati da Van der Waals (W) dalle esperienze di Regnault per l'idrogeno, l'aria e l'anidride carbonica e la discordanza di quelli ottenuti da Blaserna (B) pei medesimi gas rispetto ai relativi valori calcolati con la 55); e tal differenza è presto spiegata qualora si rifletta che Blaserna ottenne tali risultati per una sola serie di osservazioni, mentre i numeri di Van der Waals si riferiscono a molte serie di osservazioni. Sappiamo inoltre che Janssen e Roth eseguirono

le loro esperienze con un manometro chiuso ad aria, senza tener conto delle deviazioni relative alla legge di Boyle; ed il protossido d'azoto studiato da Janssen non era perfettamente puro. Questi fatti bastino per ora a giustificare il non indifferente disaccordo del valore ricavato da Van der Waals dalle esperienze di Janssen (J) pel protossido di azoto con quello calcolato. È poi soddisfacente la concordanza del valore trovato con quello calcolato per l'etilene, il quale si può ottenere puro assai facilmente.

« Van der Waals, nello sviluppo della sua teoria, arrivò a concludere che il volume del gas doveva esser diminuito di 4 volte il volume molecolare assoluto; e ricavò dalle esperienze di Regnault dei numeri assai concordanti con quelli che per noi esprimono il volume specifico molecolare relativo, ottenuto dal rapporto del peso specifico del gas e il peso specifico molecolare. Se ora indichiamo con b'' il volume specifico molecolare dato dal rapporto della densità del gas e la rispettiva densità molecolare, siccome abbiamo ottenuto dalla 39) il peso specifico molecolare in funzione della radice quadrata del peso molecolare p, scriveremo un'espressione identica a quella per il volume b'', relativamente alle masse del gas e delle molecole, avremo cioè

$$b'' = \frac{dh_1}{gD_1}$$

essendo D_1 la densità molecolare, la quale per la 39) è determinata da

$$D_1 = \sqrt{\varDelta h_1 \frac{p}{g}} \;.$$

quindi b'' sarà espresso da

$$b'' = \frac{1}{\sqrt{g}} \cdot \frac{dh_1}{D}$$

la quale differisce dalla 37) per $\sqrt{g}$ che moltiplica D. Ora per $g = 9{,}80533$, si ha $\sqrt{g} = 3{,}13$; valore un po' inferiore a 4 come ottenne Van der Waals, ma soddisfacente rispetto alla concordanza dei risultati ottenuti per il volume specifico molecolare relativo. Quindi la differenza stabilita da Van der Waals, fra multiplo del volume molecolare assoluto e volume molecolare assoluto, corrisponde per noi a quella fra volume del peso specifico molecolare e volume della massa molecolare.

« *Costante specifica di attrazione molecolare.* Come risulta dalla 30) la costante specifica di attrazione molecolare è uguale alla differenza fra la pressione esterna ed interna molecolare. Facendo nella 27) $\varDelta = 13596$, per le pressioni iniziali di $0^m{,}76$ e 1^m si ha

		$0^m{,}76$	1^m
56)	$a_2 =$	0,00009677 ;	0,00007355

e dalla 23), per $g = 9{,}80533$; $\delta_1 = 0{,}117866$,

57) $$a_1 = 0{,}000004568\, p^2 \sqrt[3]{n}\, h_1$$

« Dalla forma di quest'espressione risulta che la costante specifica delle attrazioni molecolari è uguale per tutti i gas le cui molecole hanno eguale il peso relativo e il numero degli elementi componenti. Quindi, per i gas già presi in considerazione, la costante specifica di attrazione molecolare per la 30) e i valori dati dalle 56) e 57), alle pressioni di $0^m,76$ e di 1^m di mercurio è espressa nella

TABELLA III.

Aeriformi	Formola molecolare	Peso molecolare	n	a $0^m,76$	a 1^m
Idrogeno	H_2	2	2	— 0,000079	— 0,000050
Ammoniaca	NH_3	17	4	0,001495	0,002022
Etilene	C_2H_4	28	6	0,004849	0,006434
Aria	N, O	28,86	2	0,003547	0,004721
Anidride carbonica	CO_2	44	3	0,009598	0,012682
Protossido d'azoto	N_2O	44	3	0,009598	0,012682

« Confrontando i valori ivi inseriti per la pressione iniziale di 1^m di mercurio con quelli calcolati da Van der Waals e Blaserna dalle esperienze di Regnault, e da Van der Waals dalle esperienze di Janssen e Roth alla stessa pressione di 1^m si ha:

TABELLA IV.

Aeriformi	Formola molecolare	Peso molecolare	n	B	W	calcolato
Idrogeno	H_2	2	2	0,0000	0,0000	— 0,000050
Aria	N, O	28,86	2	0,0029	0,0037	0,004721
Anidride carbonica	CO_2	44	3	0,0160	0,0115	0,012682
				J	R	
Protossido d'azoto	N_2O	44	3	0,00742	»	0,012682
Ammoniaca	NH_3	17	4	»	0,0169	0,002022
Etilene	C_2H_4	28	6	»	0,00786	0,006434

« Dall'ispezione dei numeri inseriti in questa tabella, per l'etilene, l'ammoniaca, il protossido d'azoto e l'anidride carbonica, non abbiamo che da ripetere quanto già si disse del volume specifico molecolare di essi.

« Per l'aria la costante specifica di attrazione molecolare è un po' superiore a quella di Van der Waals; ma qui è opportuno ricordare che noi l'abbiamo dedotta considerando l'aria come un corpo composto chimicamente definito, e non come un miscuglio quale essa è.

« È abbastanza singolare il valore negativo della costante a dell'idrogeno, ossia l'attrazione molecolare interna superiore a quella esterna; ma a questo riguardo avremo occasione in seguito di fare qualche rilievo.

« *Compressibilità*. Supponiamo, come fece Regnault, che alla pressione di 1^m di mercurio e a $0°$ C. il volume del gas sia eguale ad uno; per questo caso speciale, facendo nella I) $H=1$, $v=1$, $t=0°$ si ha

$$58)\qquad \left\{1+\frac{a}{2(1-b)^2}\right\}(1-b)=R_1$$

ed essendo allora determinato il valore di R_1, l'equazione generale dell'isoterma assume la forma

$$59)\qquad \left\{H+\frac{a}{2\{v(1-b)(1+\alpha t)\}^2}\right\}v=1+\frac{a}{2(1-b)^2}=R_0$$

dalla quale si ricava l'espressione

$$\text{II)}\quad v=\frac{1}{2H}\left\{1+\frac{a}{2(1-b)^2}\right\}\pm\frac{1}{2H}\sqrt{\left\{1+\frac{a}{2(1-b)^2}\right\}^2-\frac{2aH}{\{(1-b)(1+\alpha t)\}^2}}$$

la quale permette di calcolare il volume a $0°$ C. a cui si riduce il gas alla corrispondente pressione H, mentre si mantiene costante la temperatura t, con i valori di a e b dati dalle tabelle III e I). Moltiplicando la II) per H la compressibilità del gas sarà rappresentata da

$$\text{III)}\quad Hv={}^1/_2\left\{1+\frac{a}{2(1-b)^2}\right\}\pm{}^1/_2\sqrt{\left\{1+\frac{a}{2(1-b)^2}\right\}^2-\frac{2aH}{\{(1-b)(1+\alpha t)\}^2}}$$

« Quest'espressione è un po' differente da quella empirica di Regnault e da quella che risulta dall'equazione generale di Van der Waals; però essa rappresenta assai bene, nelle differenti parti, l'andamento generale del fenomeno, come confermeremo nel confronto progressivo con le esperienze.

« Intanto incominceremo a rilevare che, per i valori positivi della quantità sotto il radicale, il prodotto Hv è sempre minore dell'unità per tutti i gas, meno l'idrogeno il cui valore della costante a è negativo, cioè i gas si comprimono più di quanto esige la legge di Boyle: l'idrogeno soltanto si comprime meno, essendo per esso il prodotto Hv maggiore dell'unità.

« Con la formola II), e rispetto alle crescenti pressioni comprese fra 0^m e 20^m di mercurio, calcolando i valori di v per l'aria, alle temperature $0°$; $4°,75$; $100°$; per l'anidride carbonica a $0°$; $3°,25$; $100°$; per l'idrogeno a $6°$,

servendosi dei valori di a e b inseriti nella colonna 1^m di pressione delle Tab. III e I), abbiamo la seguente

TABELLA V.

H in metri	Aria			Anidride carbonica			Idrogeno
	0°	4°,75	100°	0°	3°,25	100°	6°
0	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
0,76	1,3165	1,3166	1,3176	1,3178	1,3181	1,3208	1,3158
1	0,999986	1,000086	1,001080	0,999993	1,000191	1,002941	0,999998
5	0,198077	0,198167	0,1992	0,194739	0,194698	0,197830	0,200018
10	0,978136	0,097898	0,09895	0,093859	0,094029	0,097124	0,100021
15	0,064372	0,064459	0,06553	0,060026	0,060213	0,063509	0,066687
20	0,047634	0,047722	0,04882	0,042904	0,043112	0,046662	0,050022

« Ora indicando con v il volume del gas alla pressione H di 1^m di mercurio e con v' il volume del medesimo gas alla pressione di H′ metri di mercurio, i rapporti $\frac{Hv}{H'v'}$ e $\frac{v}{v'}$ confrontati con quelli ricavati dalle esperienze di Regnault per l'aria a 4°,75, l'anidride carbonica a 3°,25 e l'idrogeno a 6°, sono rappresentati dai seguenti numeri:

TABELLA VI.

$\frac{H'}{H}$	Aria a 4°,75				Anidride carbonica a 3°,25				Idrogeno a 6°			
	$\frac{Hv}{H'v'}$		$\frac{v}{v'}$		$\frac{Hv}{H'v'}$		$\frac{v}{v'}$		$\frac{Hv}{H'v'}$		$\frac{v}{v'}$	
	osservato	calcolato	osservato	calcolato	osservato	calcolato	osservato	calcolato	osservato	calcolato	osservato	calcolato
0	0,99886	0,99771	0	0	0,99221	0,99384	0	0	1,00059	1,000023	0	0
0,76	0,99973	0,99945	0,7598	0,7596	0,99808	0,99851	0,7585	0,7588	1,00014	0,99998	0,76011	0,75999
1	1,00000	1,00000	1,0000	1,0000	1,00000	1,00000	1,0000	1,0000	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
5	1,00417	1,009336	5,0208	5,0467	1,03652	1,02742	5,1826	5,1371	0,99748	0,99991	4,98740	4,99954
10	1,00851	1,021559	10,0851	10,2156	1,09422	1,06870	10,9422	10,637	0,99408	0,99979	9,94030	9,99788
15	1,01190	1,034340	15,1784	15,5151	1,16532	1,10739	17,4798	16,6108	0,99023	0,99969	14,85845	14,99540
20	1,01432	1,047824	20,2363	20,9565	1,24982	1,15999	24,9964	23,1998	0,98745	0,99956	19,74900	19,99117

« Le differenze per l'aria e l'anidride carbonica non possono attribuirsi altro che al fatto della sola serie di osservazioni da cui furono ricavati i valori numerici ivi inseriti. Per l'idrogeno la deviazione dalla legge di Boyle, per i numeri calcolati, è meno marcata di quello che risulta dall'esperienza. Tali differenze diminuiscono notevolmente aumentando la temperatura, come

risulta dal seguente confronto per l'aria e l'anidride carbonica alla temperatura di 100°:

TABELLA VII.

$\frac{H'}{H}$	Aria				Anidride carbonica			
	$\frac{Hv}{H'v'}$		$\frac{v}{v'}$		$\frac{Hv}{H'v'}$		$\frac{v}{v'}$	
	osservato	calcolato	osservato	calcolato	osservato	calcolato	osservato	calcolato
0	0,99991	0,99771	0	0	0,9967	0,99384	0	0
0,76	0,99998	0,9997	0,75998	0,75977	0,9992	0,9991	0,7594	0,7593
1	1,00000	1,0000	1,00000	1,00000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
5	1,00031	1,0051	5,00161	5,0255	1,0133	1,0139	5,066	5,0697
10	1,00063	1,01166	10,0063	10,1166	1,0306	1,0326	10,306	10,3264
15	1,00086	1,0184	15,0129	15,2762	1,0485	1,0528	15,727	15,7921
20	1,00102	1,02534	20,0204	20,5068	1,0669	1,0747	21,338	21,4937

« Per l'aria naturalmente è sempre un po' marcata la differenza; ma è però soddisfacente l'accordo fra i valori dell'osservazione e quelli calcolati per l'anidride carbonica.

« *Coefficiente di dilatazione.* Moltiplicando la 59) per il binomio $(1+\alpha t)$ essa si trasforma nella seguente

$$60) \qquad (1+\alpha t)\,Hv + \frac{a}{2v(1+\alpha t)(1-b)^2} = \left\{1+\frac{a}{2(1-b)^2}\right\}(1+\alpha t)\,.$$

Indicando con v_0 il volume del gas alla temperatura $t_0 = 0°$ C., e con $v' = v_0(1+\alpha t)$ il volume del medesimo gas alla temperatura t e alla costante pressione H, dall'espressione 60) otteniamo le due equazioni

$$61) \qquad \begin{aligned} Hv' + \frac{a}{2v_0(1+\alpha t)(1-b)^2} &= \left\{1+\frac{a}{2(1-b)^2}\right\}(1+\alpha t)\,, \\ Hv_0 + \frac{a}{2(1-b)^2} &= 1+\frac{a}{2(1-b)^2}\,; \end{aligned}$$

e dividendo la prima per la seconda, defalcando l'unità e riducendo si ottiene

$$62) \qquad \beta = \frac{v'-v_0}{v_0 t} = \left\{1+\frac{(2+\alpha t)a}{2H(1+\alpha t)\{v_0(1-b)\}^2}\right\}\alpha$$

cioè il coefficiente di dilatazione β, comprimendosi in generale i gas più di quanto esige la legge di Boyle, evidentemente aumenterà proporzionalmente alla pressione e diminuirà inversamente all'aumento di temperatura. Per l'aria

e l'anidride carbonica, alla temperatura di 0° C., abbiamo i seguenti valori messi a confronto con quelli osservati da Regnault.

TABELLA VIII.

H	v_0	Aria		v_0	Anidride carbonica	
		osservato	calcolato		osservato	calcolato
0	∞	0,003658	0,003654	∞	0,003660	0,003654
0,76	$\frac{1}{0,7595}$	0,003670	0,003667	$\frac{1}{0,7588}$	0,003710	0,003689
1	1	0,003674	0,003671	1	0,003727	0,003701
5	$\frac{1}{5,0484}$	0,003730	0,003745	$\frac{1}{5,185}$	0,004057	0,003900
10	$\frac{1}{10,2233}$	0,003788	0,003835	$\frac{1}{10,6542}$	0,004615	0,004183
15	$\frac{1}{15,5345}$	0,003834	0,003938	$\frac{1}{16,6593}$	0,005332	0,004518
20	$\frac{1}{20,9994}$	0,003866	0,004035	$\frac{1}{23,3077}$	0,006210	0,004921

« I valori di v_0 riportati in questa tabella sono quelli determinati dal rapporto di v_0 alla pressione di H^m e quello della pressione di 1^m dei rispettivi valori della Tab. V) inseriti nella colonna corrispondente a 0° C.

« In quanto alla differenza fra i valori osservati e quelli calcolati, specialmente per l'anidride carbonica, nulla abbiamo da aggiungere a quanto si disse della compressibilità di questi gas a temperature poco differenti da zero.

« *Elasticità o tensione*. Dall'equazione 59) si ha

$$63)\qquad H=\frac{1}{v}\left\{1+\frac{a}{2(1-b)^2}\left\{1-\frac{1}{v(1+\alpha t)^2}\right\}\right\}$$

la quale, alla temperatura t, permette di calcolare la pressione H quando si mantenga costante il volume v; e conseguentemente l'elasticità o tensione del gas, per la 63) sarà rappresentata da

$$IV)\qquad Hv=1+\frac{a}{2(1-b)^2}\left\{1-\frac{1}{v(1+\alpha t)^2}\right\}$$

rispetto alla quale i valori di H sono quelli calcolati con la 63) in funzione di v.

« *Coefficiente di elasticità o di tensione*. Indicando con H_0 la forza elastica del gas a 0° C. e con $H'=H_0(1+\alpha t)$ quella alla temperatura t

di esso, mantenuto a volume costante v, dall'espressione 60) ricaviamo le due equazioni

64)
$$H'v+\frac{a}{2v(1+\alpha t)(1-b)^2}=\left\{1+\frac{a}{2(1-b)^2}\right\}(1+\alpha t)$$
$$H_0v+\frac{a}{2v(1+b)^2}=1+\frac{a}{2(1-b)^2};$$

dividendo la prima per la seconda, defalcando l'unità, e riducendo si ottiene

65)
$$\beta'=\frac{H'-H_0}{H_0t}=\left\{1+\frac{(2+\alpha t)a}{2H_0(1+\alpha t)\{v(1-b)\}^2}\right\}\alpha.$$

Dunque il coefficiente di tensione è rappresentato da una espressione identica a quella del coefficiente di dilatazione; cioè conformemente all'esperienza aumenta proporzionalmente alla pressione e diminuisce inversamente alla temperatura. Calcolando con la 63) i valori di H_0 abbiamo per β' i seguenti valori calcolati per l'aria e l'anidride carbonica a 0° C.

TABELLA IX.

v	H_0	Aria		H_0	Anidride carbonica	
		osservato	calcolato		osservato	calcolato
∞	0	0,003654	0,003654	0	0,003654	0,003654
$\frac{1}{0,76}$	0,7604	0,003665	0,003667	0,7612	0,003688	0,003689
1	1,0000	0,003669	0,003671	1,0000	0,003702	0,003701
1/5	4,9525	0,003723	0,003742	4,8723	0,003939	0,003893
1/10	9,7864	0,003778	0,003831	9,4255	0,004340	0,004148
1/15	14,5017	0,003821	0,003923	13,6596	0,004858	0,004421
1/20	19,0982	0,003851	0,004017	17,5744	0,005492	0,004714

« Le differenze fra i valori osservati da Regnault, per questi due gas, e quelli calcolati sono assai minori di quelle del rispettivo coefficiente di dilatazione.

« Dall'equazione generale dell'isoterma proposta da Van der Waals si ottiene, pel coefficiente di elasticità,

$$\beta'=\left(1+\frac{a}{H_0v^2}\right)\alpha$$

indipendente dal volume specifico molecolare e dalla temperatura, la cui dipendenza è espressa dalla 65) conformemente alle osservazioni di Amagat ».

Fisica. — *Ricerche intorno alle deformazioni dei condensatori.* Nota II. [1] del dott. MICHELE CANTONE, presentata dal Socio BLASERNA.

Risultati delle esperienze. Accennerò anzitutto che gli aumenti di volume interno avvenivano gradatamente a misura che cresceva la carica nel condensatore, e che scoccando la scintilla nello spinterometro, la colonna liquida ritornava un poco al di sopra della posizione iniziale: tale spostamento residuo, che era sensibilmente proporzionale alla variazione di volume subita dal recipiente alla carica, e che in tutti i casi costituiva una frazione assai piccola di questa variazione, spariva dopo qualche minuto. Un tal fatto è da attribuire probabilmente ad una piccola variazione di temperatura subita dal vetro nel passaggio istantaneo dallo stato deformato allo stato iniziale, poichè ho visto essere lo spostamento residuo molto accentuato quando si faceano succedere diverse scariche a brevi intervalli di tempo.

« Gli spostamenti delle frangie avvenivano anch'essi gradatamente col crescere della carica ed accennavano ad un allungamento del condensatore; non si potea però avere alcun particolare sul moto di ritorno, tranne nel caso in cui lo spostamento prodotto fosse minore di una frangia, perchè negli altri casi il moto di ritorno, sempre di brevissima durata, non potea seguirsi dall'osservatore. Quando si producevano alla carica piccoli spostamenti, si ebbe costantemente il ritorno alla posizione iniziale.

« Alcuni studi preliminari hanno inoltre mostrato che le deformazioni di un condensatore dipendono dalla durata della carica. Ho visto infatti che a seconda della velocità con cui ruotava il disco della macchina elettrica, si aveano tanto per le variazioni di capacità che per quelle di lunghezza valori accennanti in modo netto ad una deformazione sempre maggiore col crescere della durata della carica necessaria a portare l'armatura interna ad un dato potenziale.

« Registro nelle seguenti tabelle i risultati delle esperienze da me fatte in proposito sui vari condensatori. Per ogni valore della distanza delle palline nello spinterometro, sono segnate accanto ai corrispondenti valori delle durate delle cariche, avuti mediante un contasecondi, in ciascuna tabella a sinistra le variazioni di volume computate in divisioni del micrometro, e in ciascuna di quella a destra gli spostamenti delle frangie rispetto al punto segnato nel centro della lastrina l'.

(1) V. pag. 344.

Recipiente N.° I.

Distanza espl. 6^{mm}		Distanza espl. 6^{mm}		Distanza espl. 5^{mm}	
Δ_v	t	Δ_L	t	Δ_L	t
$13^{d},3$	$2^{''},7$	$3^{r},35$	$3^{''},0$	$2^{r},30$	$2^{''},0$
13,8	3,3	3,55	5,2	2 40	2,7
14,8	5,0	3,80	6,4	2,60	4,0
15,8	6,0	4,30	10,0	2,65	5,8
15,2	10,0	4,50	12,0		
15,7	11,0	4,55	17,4		
20,7	30,0	4,60	21,8		
		5,15	34,5		

Recipiente N.° II.

Distanza espl. 7^{mm}		Distanza espl. 6^{mm}		Distanza espl. 4^{mm}		Distanza espl. 7^{mm}		Distanza espl. 6^{mm}		Distanza espl. 5^{mm}	
Δ_v	t	Δ_v	t	Δ_v	t	Δ_L	t	Δ_L	t	Δ_L	t
$24^{d},7$	$3^{''},7$	$16^{d},4$	$2^{''},7$	$8^{d},3$	$2^{''},6$	$5^{r},80$	$3^{''},3$	$3^{r},90$	$2^{''},5$	$1^{r},90$	$2^{''},1$
25,6	4,9	16,6	4,0	8,6	5,0	5,85	3,8	4,05	3,6	1,95	2,7
27,1	6,3	17;3	5,3	8,9	8,2	6,05	4,4	4,25	5,0	2,00	3,0
27,3	6,8	17,7	6,1	9,1	9,0	6,55	5,7	4,60	10,2	2,30	7,2
31,2	10,7	18,2	7,7			6,75	7,0	4,75	14,2	2,45	8,2

Recipiente N.° III.

Distanza espl. 7^{mm}		Distanza espl. 6^{mm}		Distanza espl. 7^{mm}		Distanza espl. 6^{mm}	
Δ_v	t	Δ_v	t	Δ_L	t	Δ_L	t
$31^{d},0$	$4^{''},0$	$19^{d},0$	$3^{''},8$	$2^{r},45$	$4^{''},0$	$1^{r},70$	$4^{''},0$
31,7	5,2	20,7	6,2	2,80	6,0	1,85	7,0
35,6	7,7	21,3	7,7	2,95	8,0	1,90	7,5
		21,7	9,3			2,00	12,3
		24,5	16,3			2,25	15,8
		25,8	22,3			2,30	16,7

Recipiente N.° IV.

Distanza espl. 7mm		Distanza espl. 6mm		Distanza espl. 5mm		Distanza espl. 7mm		Distanza espl. 6mm		Distanza espl. 5mm	
Δ_V	t	Δ_V	t	Δ_V	t	Δ_L	t	Δ_L	t	Δ_L	t
d 15,7	" 4,0	d 9,8	" 2,8	d 7,3	" 2,1	r 4,80	" 4,0	r 3,30	" 3,3	r 2,30	" 2,7
16,3	4,7	10,5	3,8	7,4	2,5	5,00	5,0	3,45	5,0	2,45	3,4
16,9	5,1	10,8	4,0	7,8	5,0	5,25	6,0	3,60	6,1	2,50	3,5
17,9	8,0	11,2	4,8	8,1	5,3	5,45	7,6	3,65	6,7	2,60	3,8
19,5	12,0	11,7	5,4			5,50	8,0	4,00	11,3		
21,0	18,2	12,5	9,8			6,15	12,2	4,90	26,0		
21,2	19,3										

« I dati fornitimi dalle esperienze non sono certamente tali da permettermi uno studio sulla legge che mette in relazione le deformazioni colla durata della carica, ma bastano per mostrare l'influenza di tale durata sui fenomeni sottoposti al nostro esame, e ad indicare quali gravi errori si commetterebbero non tenendone conto.

« Io ho procurato pertanto di dare alla macchina elettrica un andamento regolare in tutte le esperienze successive, e son riuscito ad ottenere la scarica allo spinterometro in intervalli di tempo pressochè costanti per una data lunghezza di scintilla, e sensibilmente proporzionali alle lunghezze delle scintille, ossia alle differenze di potenziale delle armature nel condensatore; per modo che, se non ho potuto evitare quella incertezza cui da luogo la varia deformazione per differenti durate della carica, mi son messo nelle migliori condizioni per risolvere il problema relativamente a durate comprese fra limiti ristretti.

« Passo finalmente ai risultati definitivi sulle variazioni di volume interno e di lunghezza dei condesatori alla carica; risultati che registro nelle seguenti tabelle. Nella prima colonna di ciascuna di esse ho segnato le distanze esplosive allo spinterometro, nella seconda le corrispondenti durate medie della carica, nella terza le variazioni dell'unità di lunghezza, nella quarta quelle dell'unità di volume, nella quinta e nella sesta i valori corrispondenti a quelli delle due precedenti colonne per una differenza di potenziale uguale ad *uno*, e nell'ultima i rapporti fra il triplo della dilatazione lineare e la dilatazione cubica.

Recipiente N.° I.

Dist. espl.	Durata della carica	$\frac{\Delta_L}{L}$	$\frac{\Delta_V}{V}$	$\frac{\Delta_L}{LP^2}$	$\frac{\Delta_V}{VP^2}$	$3\frac{\Delta_L}{L}:\frac{\Delta_V}{V}$
$3.^{mm}$	$2'',3$	$0,479\times10^{-6}$	$1,270\times10^{-6}$	$0,417\times10^{-9}$	$1,106\times10^{-9}$	1,13
4.	2,5	0,902	2,510	0,442	1,230	1,08
5.	2,9	1,345	3,873	0,422	1,186	1,04
6.	3,5	1,920	5,314	0,418	1,157	1,08

Recipiente N.° II.

Dist. espl.	Durata della carica	$\frac{\Delta_L}{L}$	$\frac{\Delta_V}{V}$	$\frac{\Delta_L}{LP^2}$	$\frac{\Delta_V}{VP^2}$	$3\frac{\Delta_L}{L}:\frac{\Delta_V}{V}$
$3.^{mm}$	$2'',2$	$0,403\times10^{-6}$	$1,216\times10^{-6}$	$0,351\times10^{-9}$	$1,059\times10^{-9}$	1,00
4.	2,5	0,670	2,061	0,328	1,009	0,98
5.	3,0	1,025	3,132	0,321	0,982	0,98
6.	3,4	1,365	4,169	0,298	0,908	0,98
7.	4,0	2,000	6,197	0,320	0,991	0,96

Recipiente N.° III.

Dist. espl.	Durata della carica	$\frac{\Delta_L}{L}$	$\frac{\Delta_V}{V}$	$\frac{\Delta_L}{LP^2}$	$\frac{\Delta_V}{VP^2}$	$3\frac{\Delta_L}{L}:\frac{\Delta_V}{V}$
$3.^{mm}$	$2'',1$	$0,177\times10^{-6}$	$0,499\times10^{-6}$	$0,154\times10^{-9}$	$0,437\times10^{-9}$	1,07
4.	2,6	0,289	0,871	0,142	0,426	1,00
5.	3,2	0,457	1,261	0,143	0,395	1,09
6.	3,7	0,623	1,715	0,136	0,373	1,09
7.	4,3	0,989	2,622	0,158	0,419	1,13

Recipiente N.° IV.

Dist. espl.	Durata della carica	$\frac{\Delta_L}{L}$	$\frac{\Delta_V}{V}$	$\frac{\Delta_L}{LP^2}$	$\frac{\Delta_V}{VP^2}$	$3\frac{\Delta_L}{L}:\frac{\Delta_V}{V}$
$4.^{mm}$	$2'',6$	$0,652\times10^{-6}$	$1,222\times10^{-6}$	$0,319\times10^{-9}$	$0,599\times10^{-9}$	1,60
5.	3,2	0,931	1,750	0,292	0,549	1,60
6.	3,6	1,313	2,444	0,286	0,533	1,61
7.	4,2	1,989	3,667	0,318	0,586	1,63

« È a notare dai valori della quinta e sesta colonna di ciascuna tabella, come le variazioni sia di volume che di lunghezza risultino sensibilmente proporzionali ai quadrati dei potenziali P cui si porta l'armatura interna di ciascun condensatore, e da quelli della settima come la dilatazione cubica sia in generale tripla della dilatazione lineare. Farebbe solo eccezione il recipiente n. IV, il quale si scosta notevolmente nel suo modo di comportarsi da quest'ultima legge: se si tien conto pertanto delle anomalie cui si è accennato relativamente alla forma di questo condensatore, si comprende come non si possa tener conto per la verifica delle formule teoriche dei risultati con esso ottenuti.

« Dalle formnle (2) e (3) ricavate da Lorberg si può avere una relazione indipendente da h^2; infatti ponendo per brevità:

$$\frac{\Delta_V}{V} = \tau \quad \cdot \quad \frac{\Delta_L}{L} = c\,,$$

alle (2) e (3) si può dare rispettivamente la forma:

$$\frac{\tau E\delta^2}{3P^2} = \left(1+\frac{1-2\mu}{3}h^2\right)\left(\frac{D}{8\pi}+\frac{\alpha}{2}\right) - (1-\mu)\frac{\alpha+\beta}{2} + \frac{2}{3}(1+\mu)\left(\frac{D}{8\pi}+\frac{\alpha-\beta}{4}\right)\frac{\delta}{R_0}$$

$$\frac{c\,E\delta^2}{P^2} = (1+h^2)\left(\frac{D}{8\pi}+\frac{\alpha}{2}\right) - (1-\mu)\frac{\alpha+\beta}{2}\,.$$

« Moltiplicando la prima per $\frac{3}{1-2\mu}$ e sottraendo da essa la seconda si ha:

$$\frac{E\delta^2}{P^2}\left(\frac{\tau}{1-2\mu}-c\right) = \frac{1+\mu}{1-2\mu}\left\{\frac{D}{4\pi}\left(1+\frac{\delta}{R_0}\right)+\alpha\left(\mu+\frac{1}{2}\frac{\delta}{R_0}\right)-\beta\left(1-\mu\frac{1}{2}\frac{\delta}{R_0}\right)\right\},$$

da cui:

$$\frac{E\delta^2}{P^2}\frac{1-2\mu}{1+\mu}\left(\frac{\tau}{1-2\mu}-c\right)-\frac{D}{4\pi}\left(1+\frac{\delta}{R_0}\right)=\alpha\left(\mu+\frac{1}{2}\frac{\delta}{R_0}\right)-\beta\left(1-\mu+\frac{1}{2}\frac{\delta}{R_0}\right) \quad (5)$$

« In questa relazione che lega α e β indipendentemente da h^2, ho sostituito alle varie lettere i valori ottenuti mediante l'esperienza, prendendo per $\frac{c}{P^2}$ e $\frac{\tau}{P^2}$ le medie delle cifre registrate nelle quinte e seste colonne delle ultime tabelle, ed ho avuto rispettivamente per i recipienti I, II, III le seguenti relazioni:

$$(A)\quad \begin{cases} 0{,}263 = 0{,}297\alpha - 0{,}797\beta \\ 0{,}249 = 0{,}295\alpha - 0{,}795\beta \\ 0{,}269 = 0{,}291\alpha - 0{,}791\beta \end{cases}$$

« Questo sistema di equazioni non si presta, come si vede, per la determinazione delle costanti α e β per la natura dei coefficienti delle incognite; però i valori pressochè identici dei primi membri servono a mostrare la bontà dei risultati relativamente alle formule alle quali si son voluti applicare.

Si ricavarono pertanto le costanti α e β separatamente per ciascun recipiente dalla (5) e dalla relazione:

$$\frac{c\,E\delta^2}{P^2}-\frac{D}{8\pi}(1+h^2)=\frac{\alpha}{2}(\mu+h^2)-\frac{\beta}{2}(1-\mu) \qquad (6)$$

fornita dalla formula (3), facendo in essa $h^2=1$. Tale ipotesi non è, come si è detto, rigorosamente ammissibile; ma con molta approssimazione stante la forma delle calotte terminali dei vari recipienti, per cui ho ritenuto potermene servire nella ricerca dei valori approssimati di α e β.

« Son venuto pertanto, applicando la (6), al sistema delle tre equazioni:

$$(B)\left\{\begin{array}{l} -0{,}080=0{,}625\alpha-0{,}375\beta \\ -0{,}103=0{,}625\alpha-0{,}375\beta \\ -0{,}066=0{,}625\alpha-0{,}375\beta \end{array}\right.$$

« Risolvendole simultaneamente colle corrispondenti (A) ho ottenuto:

$$\begin{array}{ll} \alpha_{I}=-0{,}420 & \beta_{I}=-0{,}486 \\ \alpha_{II}=-0{,}454 & \beta_{II}=-0{,}481 \\ \alpha_{III}=-0{,}397 & \beta_{III}=-0{,}476 \end{array}$$

« Questi risultati, accennando sensibilmente all'uguaglianza dei valori di α e β, porterebbero alla conseguenza che il dielettrico si comporti, relativamente alle deformazioni, allo stesso modo per spostamenti paralleli alle linee di forza come per quelli perpendicolari ad esse, o in altri termini che la costante dielettrica dipenda solo dalla densità del coibente, come nel caso dei liquidi. Per quanto riguarda il segno si perverrebbe ad un altro risultato importantissimo, se non in generale almeno per il caso del vetro, che cioè la costante dielettrica aumenti col diminuire delle densità.

« Il modo come varia questa costante colla temperatura ha fatto ritenere probabile il risultato opposto; se non che le ricerche relative ai coibenti sottoposti a varia temperatura hanno lasciato il dubbio che la diminuzione della costante dielettrica al riscaldamento fosse apparente, e fosse invece dovuta ad un aumento di conducibilità. Del resto ammessa anche tale diminuzione, non viene provato che essa sia effetto della variazione di densità avvenuta nel corpo, potendo benissimo essere effetto del fenomeno calorifico. D'altra parte le esperienze di Quincke, relative alla influenza della pressione sull'indice di rifrazione, che sole potrebbero apportare un po' di luce per la nota legge fra il potere induttore specifico e quest'indice, hanno dato per il vetro risultati dubbi, essendosi avuto con un aumento di pressione in taluni casi un aumento in altri una diminuzione dell'indice; epperò sempre variazioni così piccole da far ritenere i risultati non attendibili.

« Ho voluto infine calcolare il valore comune delle costanti α e β nella

ipotesi che queste costanti fossero uguali fra loro, servendomi della relazione (5) per evitare gli errori relativi ad h^2, e son venuto ai seguenti risultati

$$\alpha_{\text{I}} = -0,526 \qquad \alpha_{\text{II}} = -0,498 \qquad \alpha_{\text{III}} = -0,538 .$$

« La media di tali valori sarebbe —0,520 ossia approssimatamente $-\frac{1}{2}$.

« Resterebbe a studiare il modo come α e β variino col variare della durata della carica, per vedere sino a che punto tali costanti dipendano dalla natura del dielettrico indipendentemente dall'influenza che sulle deformazioni possa avere la penetrazione delle cariche, ed io spero poter presto intraprendere ricerche in proposito ».

Chimica. — *Azione della anidride acetica sull'acido levulinico.* Nota di Gaetano Magnanini (1), presentata dal Socio Cannizzaro.

« Negli ultimi anni è stata eseguita da diversi sperimentatori tutta una serie di sintesi di derivati tetrolici col mezzo dei chetoni ovvero degli acidi chetonici. Dall'acetofenonacetone si sono ottenuti (2) derivati corrispondenti del furfurano, del tiofene e del pirrolo, e l'acetonilacetone dà un dimetilpirrolo quando viene trattato con ammoniaca (3). Parimenti l'etere etilico dell'acido acetofenonacetoacetico (4), l'etere dietilico dell'acido diacetilsuccinico (5), e l'etere dietilico dell'acido diacetilglutarico (6), che si ha dall'etere β-bromolevulinico, reagiscono coll'ammoniaca e colle amine dando origine ad una serie di acidi pirrolcarbonici sostituiti. Anche l'etere acetonilacetoacetico di Weltner trattato con acido cloridrico fumante, dà origine all'etere dell'acido pirotritarico (7) il quale probabilmente è un derivato del furfurano.

« In relazione alle ricerche sui nuclei tetrolici, attualmente in corso in questo laboratorio, io ho fatto alcune esperienze dirette ad ottenere per sintesi nuovi derivati del furfurano. In questa Nota preliminare comunico i primi risultati ottenuti nell'azione della anidride acetica sull'acido levulinico, allo scopo di riserbarmi questo campo di studio.

« L'acido acetillevulinico è stato ottenuto quasi due anni or sono da Bredt (8), il quale ha dimostrato che l'anidride acetica alla temperatura di 100° introduce facilmente nell'acido levulinico un acetile. Siccome però da quel tempo Bredt non si è più occupato dell'argomento, e siccome l'ordine delle idee che lo hanno guidato nello studio di quella reazione, è completamente

(1) Lavoro eseguito nell'istituto chimico della R. Università di Padova.
(2) Paal Berl. Berichte XVII, 913; 2756; XVIII, 367.
(3) Paal. ibid., XVIII, 2251.
(4) Lederer e Paal, ibid., XVIII, 2591.
(5) Knorr, Liebig's Annalen 236, 290.
(6) Berl. Berichte, XIX, 46.
(7) Paal, Berl. Berichte, XVII, 2756.
(8) Liebig's Annalen, 236, 225.

diverso dal mio, ho creduto di potere liberamente proseguire le mie ricerche; 3 gr. di acido levulinico per volta vennero riscaldati con 5 volte il proprio peso di anidride acetica, in tubi chiusi, alla temperatura di 200°—225°. L'aumento di pressione che si nota nei tubi dopo il riscaldamento è quasi insensibile; si distilla l'anidride acetica nel vuoto completamente, si fa bollire il residuo con acqua e si filtra bollente. Il liquido che si intorbida per raffreddamento si estrae con etere, si distilla l'etere, ed il residuo si fa bollire con acqua, scolorando con carbone animale, e si filtra bollente. La soluzione acquosa lascia cristallizzare per raffreddamento degli aghetti, i quali talvolta si dispongono in forma di mammelloni, e che cristallizzati ripetutamente dall'acqua bollente fondono a 151°,5 — 152°. Sottoposti all'analisi hanno dato il seguente risultato:

gr. 0.2628 di sost. dettero gr. 0.5706 di CO_2 e gr. 0.1282 di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato
C	59.21
H	5.42

da cui si calcola la formula:

« $C_9H_{10}O_4$ »

che richiede:

C = 59.34
H = 5.49

La nuova sostanza è un acido; arrossa la tintura di tornasole, si scioglie nei carbonati alcalini, e scioglie i carbonati alcalino-terrosi, formando i sali corrispondenti. Io ho analizzato i sali di argento e di bario; queste analisi confermano la formola $C_9H_{10}O_4$, la quale contiene un solo atomo di idrogeno sostituibile dai metalli cioè, probabilmente, un solo carbossile.

Sale argentico $C_8H_9O_2 . COO\,Ag$

« Si separa cristallino dopo poco tempo, allorchè si mescola a freddo una soluzione ammoniacale neutra dell'acido con una soluzione acquosa di nitrato di argento. Non si altera alla luce, è pochissimo solubile nell'acqua ed ha dato all'analisi il seguente risultato:

gr. 0.2289 di sostanza dettero gr. 0.0849 di Ag.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_9H_9AgO_4$
Ag	37.10	37.37

Sale di Bario $(C_8H_9O_2 . COO)_2Ba$

« Questo sale si ottiene facendo bollire una soluzione acquosa dell'acido con un eccesso di carbonato baritico. Quando il liquido ha reazione neutra si filtra e si concentra, dapprima a bagnomaria e finalmente nel vuoto sull'acido solforico. Dopo 24 ore si ottiene un magma cristallino che si spreme sul filtro alla pompa e si lava con poco alcool assoluto. È una sostanza molto solubile

nell'acqua, contiene una molecola di acqua di cristallizzazione che perde solamente sopra del 110°, ed ha dato all'analisi i seguenti risultati:

I. gr. 0,4057 di sostanza seccata a 100°, perdettero a 110° — 120° gr. 0.0145 di acqua;

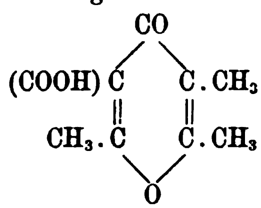
II. gr. 0.3912 di sostanza anidra dettero gr. 0.1819 di $Ba\,SO_4$.

« In 100 parti:

	trovato		calcolato per	
	I	II	$(C_9\,H_9\,O_4)_2\,Ba + H_2\,O$	$(C_9\,H_9\,O_4)_2\,Ba$
Ba	—	27.32	—	27.45
$H_2\,O$	3.57	—	3.48	—

« Sulla natura chimica della sostanza $C_9\,H_{10}\,O_4$ io non posso per ora asserire nulla, se non che essa è un acido monobasico; uno studio ulteriore deciderà sulla costituzione molecolare del residuo $C_8\,H_9\,O_2$. Si possono però in via di ipotesi prendere in esame alcune formule egualmente probabili, le quali dovranno essere assoggettate ad una critica sperimentale.

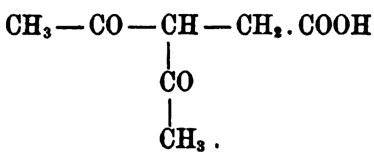
« La formula $C_9\,H_{10}\,O_4$ è quella di un omologo dell'acido deidroacetico. Che la sostanza in discorso possa essere invero un derivato del pirone non è assolutamente escluso; anzi se si riflette che la formazione dell'acido deidroacetico dall'etere acetoacetico è un processo ancora molto oscuro, non appare inverosimile che dall'acido levulinico, che è un omologo dell'etere acetoacetico, possa formarsi, in condizioni abbastanza comparabili, una sostanza analoga all'acido deidroacetico. In questo caso la formula di costituzione dell'acido ottenuto da me potrebbe essere la seguente:



« La nuova sostanza potrebbe però anche essere un derivato del furfurano. La formula $C_9\,H_{10}\,O_4$ rappresenta un acido diacetillevulinico meno una molecola di acqua:

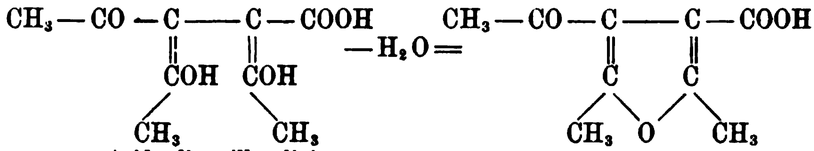
$$C_5\,H_6\,O_3\,(CH_3.CO)_2 \quad - H_2\,O \quad = \quad C_9\,H_{10}\,O_4$$

« Un acido diacetillevulinico non lo si conosce, è noto inceve l'acido acetillevulinico ottenuto da Bredt (1) per azione della anidride acetica a 100° sull'acido levulinico. Nulla prova però che un acido diacetilico non possa esistere; anzi se all'acido acetillevulinico di Bredt si vuol dare la costituzione



(1) Loc. cit.

si può intendere facilmente come un secondo acetile possa sostituire un atomo di idrogeno del metilene vicino al carbossile, allorquando si riscalda l'acido levulinico con un eccesso di anidride acetica sopra 200°. In quelle condizioni un acido diacetillevulinico, nella forma desmotropica labile, dovrebbe perdere una molecola di acqua e dare un derivato del furfurano, come dall'etere dell'acido diacetilsuccinico si ottiene col mezzo dei disidratanti l'etere dell'acido carbopirotritarico:



Acido diacetillevulinico — nuova sostanza

« Finalmente un'altra costituzione è possibile per l'acido $C_9 H_{10} O_4$; ammettendo che gli atomi vi si trovino concatenati in quella stessa guisa che Fittig (1) ammette nell'acido metronico. Questo ultimo caso, però, secondo il quale la sostanza $C_9 H_{10} O_4$ sarebbe un derivato del pentametilene, è forse meno probabile.

« Lo studio ulteriore dell'acido $C_9 H_{10} O_4$ porterà luce sulla sua costituzione, e su di questo spero di potere fare fra non molto una comunicazione a questa Accademia ».

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

G. Bordiga. *Di alcune forme rigate.* Presentata dal Socio Cremona.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Carutti presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando le seguenti di Socî e di estranei.

M. Tabarrini. *Memorie di Gino Capponi. — Studî di critica storica. — Vite e ricordi d'italiani illustri.*

A. Loria. *La teoria economica della costituzione politica.*

G. Stocchi. *La prima conquista della Britannia per opera dei Romani.* Lavoro che ebbe un premio d'incoraggiamento dall'Accademia nel concorso del 1885 ai premî del Ministero della Pubblica Istruzione.

(1) Berl. Ber. XVIII, 2526.

E. Musatti. *Storia di un lembo di terra. Venezia e i Veneziani.*

F. Calvi. *Bianca Maria Sforza-Visconti, Regina dei Romani, Imperatrice germanica, e gli Ambasciatori di Lodovico il Moro alla Corte Cesarea; secondo nuovi documenti.*

G. de Salverte. *La famille de Salverte et ses alléances.*

Lo stesso Segretario offre pure un esemplare del suo libro: *Il conte Umberto I e il re Ardoino, Ricerche e documenti del Barone* Domenico Carutti, *nuovamente riveduti dall'autore.* Roma, Tipografia della R. Accademia dei Lincei, 1888. L'autore accenna ad alcune variazioni e giunte di questa edizione, e segnatamente a quelle relative alla data della morte di Umberto Biancamano, che ora può dirsi accertata, e alla seconda moglie del marchese Bonifacio del Vasto. Presenta infine il vol. XIV del *Corpus Inscriptionum Latinarum* ed il vol. XV della *Politische Correspondenz Friedrich's des Grossen*, inviati in dono dall'Accademia di Berlino.

Il Socio Amari presenta, discorrendone, il *Catalogo* delle monete mussulmane della Biblioteca nazionale di Parigi, pubblicato dal sig. E. Lavoix e di cui il Ministero francese della Pubblica Istruzione inviava un esemplare in dono all'Accademia.

Il Corrispondente Narducci presenta una pubblicazione colle seguenti parole:

« Ho l'onore di presentare all'Accademia un esemplare della *vita di Pitagora* scritta da Bernardino Baldi, da me tratta dall'autografo. Parmi che questa vita debba convenientemente occupare il primo luogo, dopo quelle dei matematici italiani, sì perchè Pitagora visse lungamente in Italia, e fu il fondatore della filosofia italica e l'inventore del nome stesso di filosofia, sì ancora perchè la medesima vita è la più estesa e dotta, e la più sottilmente trattata delle altre.

« A corredo poi del lavoro mi è parso opportuno di riportare in 442 note, testualmente o secondo le migliori traduzioni, i brani delle opere di autori greci e latini che avvalorano o spiegano le asserzioni dell'autore. Dal lato filologico poi posso assicurare che il vocabolario della nostra lingua si vantaggerà di non poche giunte ».

Il Socio Blaserna presenta, a nome del Socio Cremona, la pubblicazione del maggiore F. Falangola: *Sulle grandi mine nella roccia calcarea della catena peloritana* (*Sicilia*) *e nella roccia granitica di Baveno* (*Lago Maggiore*). Presenta inoltre una Nota a stampa del dott. W. Szajnochę, in polacco, intitolata: *Di alcune specie di pesci fossili del Monte Bolca presso*

Verona e il vol. VIII dell'*Index-Catalogue of the Library of the Surgeon-General's Office, United States Army*, dono del Corrispondente Bodio.

Il Socio Betocchi fa omaggio dell'opuscolo del prof. Busin: *Le predizioni del tempo*, e di alcuni fascicoli della Società filologica di Francia, nei quali sono riportati varî studi del conte de Charencey.

CONCORSI A PREMI

Il Segretario Carutti annunzia che la R. Accademia delle Scienze di Amsterdam ha trasmesso il programma del concorso di poesia latina per l'anno 1889, secondo il disposto del legato Hoeufft, e il giudicio pronunciato sopra il concorso dell'anno 1887. In questo il bolognese Giuseppe Albini conseguì la menzione onorevole pel carme *Ad Urbem Bononiam.*

Il Socio Blaserna presenta il seguente tema della fondazione Beneke:

« Per l'anno 1891 la Facoltà filosofica dell'Università di Gottinga pone il seguente problema:

« Negli ultimi decenni si è sempre più riconosciuta l'importanza fonda- « mentale della legge dell'entropia per la teoria di tutti quei fenomeni fisici « e chimici, che sono accompagnati da produzione o assorbimento di calore. In « modo più speciale dagli sviluppi, che la legge dell'energia ebbe in seguito « al tema Beneke del 1884, si è resa manifesta la necessità di completare « la legge dell'energia con quella dell'entropia. In pari tempo sono notevolmente « progrediti i lavori, che riguardano la dimostrazione della legge dell'entropia « col mezzo dei principî generali della meccanica. *Lo svolgimento di tutte le « questioni, che stanno in relazione colla legge dell'entropia*, appare quindi « molto opportuno.

« Tale svolgimento dovrebbe comprendere lo sviluppo delle dimostrazioni « empiriche della legge dell'entropia, nei suoi rapporti coi lavori di Carnot; « dovrebbe poi trattare in via storica e critica tutti i lavori, che concernono « le relazioni fra la legge dell'entropia ed i principî generali della meccanica; « esso dovrebbe infine contenere una relazione estesa di tutte le applicazioni, « che la legge dell'entropia ha avuto fin qui nella teoria di processi fisici o « chimici ».

« I concorrenti potranno presentare i loro lavori fino al 31 agosto 1890, alla Facoltà filosofica di Gottinga, in lingua tedesca, latina, francese o inglese, assieme ad una lettera sigillata che contenga nome, professione e domicilio dell'autore. Primo premio marchi 1700, secondo marchi 680. Il lavoro coronato rimane proprietà esclusiva dell'autore

CORRISPONDENZA

Il Segretario Carutti dà comunicazione della corrispondenza relativa agli Atti accademici.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

L'Accademia delle scienze di Nuova York; la Società filosofica di Cambridge; la Società archeologica di Londra; l'Istituto Egiziano del Cairo; l'Istituto Teyler di Harlem; l'Istituto meteorologico rumeno di Bucarest; l'Università di Upsala; il Museo di zoologia comparata di Cambridge Mass.; l'Osservatorio di S. Fernando; l'Osservatorio di Oxford.

Annunciano l'invio delle loro pubblicazioni:

La Scuola politecnica di Parigi; il Museo nazionale del Messico.

D. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 6 maggio 1888.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *La forma normale delle equazioni del sesto grado.* Nota II. del Socio F. Brioschi.

« 1.° Nella precedente comunicazione (1) col medesimo titolo ho determinato il valore dei coefficienti della equazione che si ottiene trasformando una equazione qualsivoglia del sesto grado $u(x)=0$, di cui le radici sono $x_0, x_1, \dots x_5$, per mezzo della relazione:

$$t_r=\frac{4ac-3b^2}{a}$$

essendo

$$a=\frac{1}{6}u'(x_r)\,,\quad b=\frac{1}{5.6}u''(x_r)\,,\quad c=\frac{1}{4.5.6}u'''(x_r)\,.$$

In questa Nota prenderemo ad esaminare i valori delle radici $t_0, t_1 \dots t_5$ della trasformata normale. Posto:

$$u(x)=(x-x_0)\,\varphi(x)$$

risultando:

$$u'(x_0)=\varphi(x_0)\,,\qquad u''(x_0)=2\varphi'(x_0)\,,\qquad u'''(x_0)=3\varphi''(x_0)$$

(1) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Seduta dell'8 aprile 1888.

si ha

$$2\,.\,5^2.\,\varphi(x_0)\,.\,t_0 = 5\varphi(x_0)\,\varphi''(x_0) - 4\varphi'^2(x_0)$$

ma:

$$\frac{\varphi'(x_0)}{\varphi(x_0)} = \sum_1^5{}_r\,\alpha_r \qquad \frac{\varphi(x_0)\,\varphi''(x_0) - \varphi'^2(x_0)}{\varphi^2(x_0)} = -\sum_1^5{}_r\,\alpha_r^2$$

essendo

$$\alpha_r = \frac{1}{x_0 - x_r}$$

si otterrà quindi:

$$5^2.\,t_0 = \varphi(x_0)\Big[\sum \alpha_r\,\alpha_s - 2\sum \alpha_r^2\Big]$$

nella quale gli indici r, s sono differenti fra loro. Indichiamo con (rs) il binomio $x_r - x_s$ ed osservando essere:

$$\alpha_r - \alpha_s = (rs)\,\alpha_r\,\alpha_s$$

il valore superiore di t_0 si trasforma nel seguente:

$$5^2.\,t_0 = \psi_1 + \psi_2 + \psi_3 + \psi_4 + \psi_5$$

essendo

$$\psi_1 = \frac{1}{(10)}\Big[(12)(15)(03)(04) + (13)(14)(02)(05)\Big]$$

$$\psi_2 = \frac{1}{(20)}\Big[(21)(23)(04)(05) + (24)(25)(01)(03)\Big]$$

$$\psi_3 = \frac{1}{(30)}\Big[(32)(34)(05)(01) + (35)(31)(04)(02)\Big]$$

$$\psi_4 = \frac{1}{(40)}\Big[(43)(45)(01)(02) + (41)(42)(03)(05)\Big]$$

$$\psi_5 = \frac{1}{(50)}\Big[(51)(54)(02)(03) + (52)(53)(01)(04)\Big]$$

ossia posto:

$$\psi_1 = (12345)$$

saranno:

$$\psi_2 = (21543)\,,\quad \psi_3 = (32154)\,,\quad \psi_4 = (43215)\,,\quad \psi_5 = (54321)\,.$$

« Si introducano ora come nella teoria delle funzioni iperellittiche le dieci espressioni [1]:

$$\gamma_5^4 = (02)(24)(40)(13)(35)(51) \qquad \gamma_{23}^4 = (03)(34)(40)(12)(25)(51)$$

$$\gamma_{01}^4 = (03)(35)(50)(12)(24)(41) \qquad \gamma_2^4 = (04)(45)(50)(12)(23)(31)$$

$$\gamma_{03}^4 = (01)(15)(50)(23)(34)(42) \qquad \gamma_{14}^4 = (01)(12)(20)(34)(45)(53)$$

$$\gamma_0^4 = (01)(13)(30)(24)(45)(52) \qquad \gamma_{34}^4 = (02)(23)(30)(14)(45)(51)$$

$$\gamma_{12}^4 = (01)(14)(40)(23)(35)(52) \qquad \gamma_4^4 = (02)(25)(50)(13)(34)(41)$$

(1) *Ueber die Parameterdarstellung der Verhältnisse der Thetafunctionen zweier Veränderlicher*, von Otto Stande. Math. Annalen. Bd. XXIV, pag. 286.

e notisi come per le medesime le funzioni superiori $\psi_1, \psi_2, \dots \psi_5$ si esprimono nel modo che segue:

$$\psi_1 = -\frac{\gamma_{23}^4 + \gamma_4^4}{(01)(25)(34)}, \quad \psi_2 = \frac{\gamma_2^4 - \gamma_0^4}{(02)(13)(45)}, \quad \psi_3 = \frac{\gamma_{03}^4 + \gamma_5^4}{(03)(15)(24)}$$

$$, \psi_4 = \frac{\gamma_{14}^4 - \gamma_{01}^4}{(04)(12)(35)}, \quad \psi_5 = -\frac{\gamma_{34}^4 + \gamma_{12}^4}{(05)(14)(23)}.$$

« Ma posto:

$$\delta^{\frac{1}{2}} = (01)(02)(03)(04)(05)(12)(13)(14)(15)(23)(24)(25)(34)(35)(45)$$

ossia:

$$\delta^{\frac{1}{2}} = \Pi\gamma;$$

si ha che ciascuna delle cinque espressioni seguenti:

$$\begin{array}{l}
\gamma_5^2 \gamma_2^2 \gamma_{01}^2 \gamma_{34}^2 (01)(25)(34) \\
\gamma_{01}^2 \gamma_{03}^2 \gamma_{12}^2 \gamma_{23}^2 (02)(13)(45) \\
\gamma_2^2 \gamma_4^2 \gamma_{14}^2 \gamma_{12}^2 (03)(15)(24) \\
\gamma_4^2 \gamma_0^2 \gamma_{34}^2 \gamma_{03}^2 (04)(12)(35) \\
\gamma_0^2 \gamma_5^2 \gamma_{23}^2 \gamma_{14}^2 (05)(14)(23)
\end{array}$$

è eguale a $\Pi\gamma$.

« I valori di $\psi_1, \psi_2 \dots$ si possono quindi esprimere in funzione delle dieci quantità γ, e si hanno le:

$$\begin{aligned}
\Pi\gamma \cdot \psi_1 &= -\gamma_5^2 \gamma_2^2 \gamma_{01}^2 \gamma_{34}^2 [\gamma_{23}^4 + \gamma_4^4] \\
\Pi\gamma \cdot \psi_2 &= \gamma_{01}^2 \gamma_{03}^2 \gamma_{12}^2 \gamma_{23}^2 [\gamma_2^4 - \gamma_0^4] \\
\Pi\gamma \cdot \psi_3 &= \gamma_2^2 \gamma_4^2 \gamma_{14}^2 \gamma_{12}^2 [\gamma_{03}^4 + \gamma_5^4] \\
\Pi\gamma \cdot \psi_4 &= \gamma_4^2 \gamma_0^2 \gamma_{34}^2 \gamma_{03}^2 [\gamma_{14}^4 - \gamma_{01}^4] \\
\Pi\gamma \cdot \psi_5 &= -\gamma_0^2 \gamma_5^2 \gamma_{23}^2 \gamma_{14}^2 [\gamma_{34}^4 + \gamma_{12}^4]
\end{aligned}$$

ma dalle note relazioni fra i quadrati delle dieci funzioni γ, si ottengono le:

$$\begin{aligned}
\gamma_{01}^2 \gamma_{03}^2 \gamma_{12}^2 \gamma_{23}^2 &= \gamma_{01}^4 (\gamma_{34}^4 + \gamma_{03}^4) - \gamma_5^2 \gamma_2^2 \gamma_{01}^2 \gamma_{34}^2 \\
\gamma_2^4 \gamma_4^2 \gamma_{14}^2 \gamma_{12}^2 &= -\gamma_2^4 (\gamma_{01}^4 + \gamma_{12}^4) + \gamma_5^2 \gamma_2^2 \gamma_{01}^2 \gamma_{34}^2 \\
\gamma_4^2 \gamma_0^2 \gamma_{34}^2 \gamma_{03}^2 &= \gamma_{34}^4 (\gamma_5^4 - \gamma_0^4) - \gamma_5^2 \gamma_2^2 \gamma_{01}^2 \gamma_{34}^2 \\
\gamma_0^2 \gamma_5^2 \gamma_{23}^2 \gamma_{14}^2 &= \gamma_5^4 (\gamma_{14}^4 - \gamma_2^4) + \gamma_5^2 \gamma_2^2 \gamma_{01}^2 \gamma_{34}^2
\end{aligned}$$

e quindi sommando si giunge al valore di t_0:

$$\begin{aligned}
5^2 . \Pi\gamma \cdot t_0 = &- \gamma_5^4 (\gamma_{12}^4 \gamma_{14}^4 + \gamma_{01}^4 \gamma_{34}^4) + \gamma_2^4 (\gamma_{01}^4 \gamma_{34}^4 - \gamma_{03}^4 \gamma_{12}^4) - \\
&- \gamma_{01}^4 (\gamma_5^4 \gamma_2^4 + \gamma_0^4 \gamma_{03}^4) + \gamma_{34}^4 (\gamma_5^4 \gamma_2^4 - \gamma_0^4 \gamma_{14}^4)
\end{aligned}$$

al quale per le suindicate relazioni ponno darsi forme differenti. I valori di

t_1, t_2.... si deducono da quello di t_0 per mezzo di sostituzioni circolari e si hanno:

$$\begin{aligned}
5^2.\,\Pi\gamma\,.\,t_1 = {} & \gamma_5^4\,(\gamma_2^4\,\gamma_{23}^4 + \gamma_4^4\,\gamma_{12}^4) - \gamma_{03}^4\,(\gamma_4^4\,\gamma_{12}^4 - \gamma_{14}^4\,\gamma_{23}^4) + \\
& + \gamma_{12}^4\,(\gamma_5^4\,\gamma_{03}^4 + \gamma_{01}^4\,\gamma_{14}^4) - \gamma_4^4\,(\gamma_5^4\,\gamma_{03}^4 - \gamma_{01}^4\,\gamma_2^4) \\
5^2.\,\Pi\gamma\,.\,t_2 = {} & -\gamma_5^4\,(\gamma_{03}^4\,\gamma_{34}^4 + \gamma_0^4\,\gamma_{23}^4) + \gamma_{14}^4\,(\gamma_0^4\,\gamma_{23}^4 - \gamma_2^4\,\gamma_{34}^4) - \\
& - \gamma_{23}^4\,(\gamma_5^4\,\gamma_{14}^4 + \gamma_{12}^4\,\gamma_2^4) + \gamma_0^4\,(\gamma_5^4\,\gamma_{14}^4 - \gamma_{12}^4\,\gamma_{03}^4) \\
5^2.\,\Pi\gamma\,.\,t_3 = {} & \gamma_5^4\,(\gamma_4^4\,\gamma_{14}^4 + \gamma_{01}^4\,\gamma_{34}^4) - \gamma_2^4\,(\gamma_{01}^4\,\gamma_{34}^4 - \gamma_4^4\,\gamma_{03}^4) + \\
& + \gamma_{34}^4\,(\gamma_5^4\,\gamma_2^4 + \gamma_{23}^4\,\gamma_{03}^4) - \gamma_{01}^4\,(\gamma_5^4\,\gamma_2^4 - \gamma_{23}^4\,\gamma_{14}^4) \\
5^2.\,\Pi\gamma\,.\,t_4 = {} & -\gamma_5^4\,(\gamma_0^4\,\gamma_2^4 + \gamma_4^4\,\gamma_{12}^4) + \gamma_{03}^4\,(\gamma_4^4\,\gamma_{12}^4 - \gamma_0^4\,\gamma_{14}^4) - \\
& - \gamma_4^4\,(\gamma_5^4\,\gamma_{03}^4 + \gamma_{34}^4\,\gamma_{14}^4) + \gamma_{12}^4\,(\gamma_5^4\,\gamma_{03}^4 - \gamma_{34}^4\,\gamma_2^4) \\
5^2.\,\Pi\gamma\,.\,t_5 = {} & \gamma_5^4\,(\gamma_{01}^4\,\gamma_{03}^4 + \gamma_0^4\,\gamma_{23}^4) - \gamma_{14}^4\,(\gamma_0^4\,\gamma_{23}^4 - \gamma_2^4\,\gamma_{01}^4) + \\
& + \gamma_0^4\,(\gamma_5^4\,\gamma_{14}^4 + \gamma_4^4\,\gamma_2^4) - \gamma_{23}^4\,(\gamma_5^4\,\gamma_{14}^4 - \gamma_4^4\,\gamma_{03}^4)\,.
\end{aligned}$$

« 2.° Si indichino ora con $c_5, c_0, c_{14}, \ldots$ espressioni analoghe alle $\gamma_5, \gamma_0, \gamma_{14} \ldots$, ma formate colle radici della forma binaria f del sesto ordine appartenente agli integrali normali iperellittici. Rammentando la relazione:

$$\xi = 5\,.\,2^7.\,\mathrm{A} - t^2$$

della mia prima comunicazione (¹), oppure la:

$$\xi = -\frac{1}{3}\,\frac{u_{12}}{\delta} - t^2$$

ed osservando che dai risultati dei dottori Maschke e Bolza (²), si deducono le formole seguenti:

$$\begin{array}{lll}
\varrho^2\,c_5^4 = -\frac{1}{3}(\xi_0+\xi_4+\xi_5) & \varrho^2\,c_{23}^4 = -\frac{1}{3}(\xi_0+\xi_1+\xi_4) & \varrho^2\,c_4^4 = -\frac{1}{3}(\xi_0+\xi_3+\xi_4) \\
\varrho^2\,c_0^4 = -\frac{1}{3}(\xi_1+\xi_4+\xi_5) & \varrho^2\,c_{14}^4 = -\frac{1}{3}(\xi_0+\xi_1+\xi_5) & \varrho^2\,c_{03}^4 = -\frac{1}{3}(\xi_0+\xi_3+\xi_5) \\
\varrho^2\,c_{34}^4 = -\frac{1}{3}(\xi_2+\xi_4+\xi_5) & \varrho^2\,c_{01}^4 = -\frac{1}{3}(\xi_0+\xi_2+\xi_4) & \\
\varrho^2\,c_{12}^4 = -\frac{1}{3}(\xi_3+\xi_4+\xi_5) & \varrho^2\,c_2^4 = -\frac{1}{3}(\xi_0+\xi_2+\xi_5) &
\end{array}$$

si otterranno fra le dieci funzioni c e le dieci γ le relazioni:

$$\begin{array}{ll}
\varrho^2\,c_5^4 = \frac{1}{6}(t_0^2+t_4^2+t_5^2-t_1^2-t_2^2-t_3^2) & \varrho^2\,c_{34}^4 = \frac{1}{6}(t_2^2+t_4^2+t_5^2-t_3^2-t_0^2-t_1^2) \\
\varrho^2\,c_0^4 = \frac{1}{6}(t_1^2+t_4^2+t_5^2-t_2^2-t_3^2-t_0^2) & \varrho^2\,c_{12}^4 = \frac{1}{6}(t_3^2+t_4^2+t_5^2-t_0^2-t_1^2-t_2^2) \\
\varrho^2\,c_{23}^4 = \frac{1}{6}(t_0^2+t_1^2+t_4^2-t_2^2-t_3^2-t_5^2) & \varrho^2\,c_{14}^4 = \frac{1}{6}(t_0^2+t_1^2+t_5^2-t_2^2-t_3^2-t_4^2) \\
\varrho^2\,c_{01}^4 = \frac{1}{6}(t_0^2+t_2^2+t_4^2-t_3^2-t_1^2-t_5^2) & \varrho^2\,c_2^4 = \frac{1}{6}(t_0^2+t_2^2+t_5^2-t_3^2-t_1^2-t_4^2) \\
\varrho^2\,c_4^4 = \frac{1}{6}(t_0^2+t_3^2+t_4^4-t_1^2-t_2^2-t_5^2) & \varrho^2\,c_{03}^4 = \frac{1}{6}(t_0^2+t_3^2+t_5^2-t_1^2-t_2^2-t_4^2)
\end{array}$$

essendo, come è noto:

$$\varrho = \frac{(2\pi i)^2}{\omega_{11}\,\omega_{22} - \omega_{12}\,\omega_{21}}\ \text{»}.$$

(¹) Rendiconti dell'Accademia dei Lincei, seduta del 4 marzo 1888.
(²) Math. Annalen. Bd XXX.

Mineralogia. — *Ulteriori osservazioni sui giacimenti minerali di Val d'Ala in Piemonte.* II. *L' idocrasio del banco di idocrasio nel serpentino della Testa Ciarva al piano della Mussa.* Memoria del Socio STRUEVER.

Questo lavoro sarà pubblicato nei volumi delle Memorie.

Fisiologia. — *Il sangue embrionale di* S c y l l i u m c a t u l u s. Nota XII. del Socio A. MOSSO.

« Dovendo fare una serie di comunicazioni sul sangue dei pesci, non starò a ripetere per ciascuna specie che ho studiato, tutte le cose che ho già riferito parlando del sangue di specie affini. Per brevità cercherò di svolgere in ogni Nota un gruppo di osservazioni che mettano in evidenza qualche fatto generale: e passerò in silenzio le cose che ho già dette, o che dovrò analizzare più estesamente nelle Note successive.

« Il 27 gennaio 1888 viene portato alla stazione zoologica di Napoli un uovo di *Scyllium catulus* pescato alla profondità di 50 m. circa. Apro il guscio e ne estraggo un pesce lungo 14 centim. che fa dei movimenti vivaci.

« Il sig. Lo Bianco mi disse che questo pesce aveva l'età di circa sei mesi, e che fra una settimana, o due, sarebbe uscito dal guscio. Taglio la coda dell'animale e raccolgo una goccia di sangue nel liquido Pacini: taglio un'altra volta la coda e la immergo nell'acido osmico 1 per cento, per mettere immediatamente il sangue in contatto col liquido fissatore.

« Dopo determino la resistenza del sangue; ne prendo una goccia nella soluzione di cloruro sodico al 0,75 % all'1 per cento e all'1,5 per cento. Altre esperienze fatte prima sul sangue dei *Scyllium canicula* mi avevano già mostrato che tale è il titolo delle soluzioni che alterano meno i corpuscoli rossi dei pesci cani.

« Infatti parecchie ore dopo che ho messo il sangue in queste soluzioni di cloruro sodico, vedo che nel liquido al 0,75 e all'1 per cento vi è una leggera colorazione rossa, mentre che il liquido all'1,5 per cento è trasparente e scolorato ed i corpuscoli si sono depositati sul fondo. Si può dunque ritenere che la resistenza di questo sangue è tra 1 e 1,5. Il sangue coagula rapidamente; anche nell'acido osmico 1 per cento e nel liquido Pacini forma un grumo, e non si mescola come una polvere sottile: e nel deposito che si forma sul fondo del vaso vi sono dei piccoli grumetti di sangue non sciolto.

« All'autopsia trovo che la milza è rossa e bene sviluppata. Le cellule che stanno nel plasma della milza trattate col verde metile si coloriscono immediatamente in verde (1).

(1) Queste ed altre osservazioni verranno esposte in una delle seguenti Note dove parlerò delle ricerche che feci sul sangue della milza e sulle funzioni di quest'organo.

« *Acido osmico 1 per cento.* I corpuscoli gialli sono generalmente elittici: e il loro diametro maggiore varia fra 22 μ, 75 e 24 μ, 50: il minore fra 10 μ, 5 e 12 μ, 25. Ve ne sono anche dei meno allungati che misurano 21 μ, per 10 μ, 5.

« Guardando un corpuscolo di fianco, nel maggior numero dei casi si vede che il nucleo fa una sporgenza rotonda da un lato e dall'altro del disco, per cui si ripetono le forme che ho già descritto nel precedente capitolo parlando del sangue di *Mustelus*.

« La superficie dei corpuscoli gialli è finamente macchiettata. Sono piccole macchie rotonde e chiare, quasi trasparenti, che in alcune posizioni del microscopio appaiono scure o gialle, perchè essendo scolorite riflettono il color giallo della sostanza del corpuscolo in cui stanno racchiuse. Il loro diametro è di 0,2 μ a 0,3 μ in media, sono disposte irregolarmente in numero di 25, o 50 o 100 per ogni corpuscolo. Spesso sono molto vicine le une alle altre, in modo che la superficie del corpuscolo sembra un crivello, o rassomiglia alle foglie pertugiate di alcune piante come l'*Hypericum perforatum*. Ritornerò a parlare di queste macchie in seguito.

« Dentro ai corpuscoli si vede un nucleo ovale, spesso in posizione eccentrica od obliqua, qualche volta sta nel mezzo, e il suo diametro maggiore e minore corrispondono a quelli del corpuscolo. In questo caso si vedono dei corpuscoli che hanno intorno al nucleo come un alone, od un margine chiaro. Questo fatto lo si deve attribuire alla sottigliezza maggiore che ha la sostanza del corpuscolo intorno al nucleo: e di ciò uno può assicurarsi facilmente esaminando questi corpuscoli di profilo, che mostrano una infossatura circolare intorno al nucleo.

« Fra i corpuscoli rossi ve ne sono di tre specie: quelli lisci ed omogenei, quelli macchiettati, e quelli granulosi: in questi ultimi la sostanza del corpuscolo è come spugnosa e generalmente non lasciano vedere il nucleo. Nei corpuscoli lisci invece si vede che il nucleo è fortemente granuloso. Questi corpuscoli omogenei hanno generalmente un volume più piccolo di quelli che sono spugnosi.

« Vi sono dei piccoli corpuscoli gialli ovali che misurano 10 μ, 5 per 7 μ e hanno dentro un nucleo di 3 μ, 5: alcuni sono maggiori e visti di fianco rassomigliano ad un fuso lungo 12 μ a 14 μ con un nucleo di 8 μ a 10 μ. Ve ne sono che hanno la lunghezza di 17 μ con un nucleo di 10 μ.

« La nota caratteristica di questi microciti è la grossezza del nucleo che quasi tocca il bordo esterno del corpuscolo, o non vi rimane separato che da uno strato sottile della corteccia gialla. Cosicchè solo dal lato dell'asse maggiore vi è un po' di sostanza corticale leggermente granulosa. Spesso, invece di essere elittici sono quasi rotondi, e allora formano una cellula leggermente gialla costituita da un nucleo omogeneo di 10 μ che contiene dentro uno, o due nucleoli splendenti. che hanno il diametro da 0,6 μ a 1 μ e intorno a questo grande nucleo vi è uno strato di sostanza granulosa spesso 1 a 2 μ.

« Alcuni di questi corpuscoli hanno la figura di un elissoide con un diametro di 24 μ per 17 μ, e ve ne sono dei più piccoli e di varie forme; alcuni di questi grandi nuclei sono elittici e molto allungati, cosicchè formano un corpuscolo di 21 μ per 10 μ; in essi la sostanza corticale forma uno strato dello spessore di 1 μ, 75, tutto il resto è nucleo omogeneo.

« I più piccoli misurano da 8 μ a 10 μ; sono molto pallidi, ma visibilmente gialli. Di tali corpuscoli in questo sangue ne ho contato da 10 a 15 per cento corpuscoli ordinari.

« La colorazione gialla di questi corpuscoli, il grande nucleo omogeneo che quasi li riempie, e la presenza di uno o due nucleoli, fanno di questi corpuscoli un tipo speciale che non li lascia confondere cogli altri.

« Io li considero come corpuscoli giovani, e fino a che non venga meglio chiarita l'origine dei corpuscoli rossi, anzichè chiamarli col nome di ematoblasti o di piastrine, per evitare confusione credo sia meglio designarli colle loro note caratteristiche. Anche il nome di microciti non serve, perchè abbiamo dei corpuscoli giovani che sono grossi quanto i corpuscoli rossi adulti, e ve ne sono anche dei maggiori. La grossezza del nucleo, ed i suoi rapporti colla sostanza corticale, sono a mio parere i criterî più sicuri per procedere ad una classificazione dei corpuscoli. Noi vediamo infatti che dai più piccoli, dove tutto è nucleo, esiste una serie ascendente di forme nelle quali la sostanza corticale diventa sempre più sviluppata.

« Il nucleo cresce finchè raggiunge un limite massimo e poi diminuisce: in questo secondo periodo, nel quale il nucleo si riduce, diviene più spiccata la forma a disco dei corpuscoli adulti.

Corpuscoli rossi deformati.

« I corpuscoli rossi si alterano e cambiano di forma colla più grande facilità, specialmente nel sangue embrionale. Qui infatti si trovano molti corpuscoli gialli che da una parte sono tirati in punta. Queste punte alcuni le hanno da entrambe le estremità, talora sono diritte e qualche volta sono piegate leggermente ad uncino. Questi corpuscoli hanno la forma come di una lacrima di vetro coll'estremità sottile curva o diritta; alcuni presentano due strozzamenti per cui da una parte il corpuscolo ha la sua convessità normale; poi viene un leggero strozzamento che abbraccia il nucléo e questa seconda parte del corpuscolo si restringe un po' e quindi termina come un filo: in alcuni comparisce una terza leggera espansione; cosicchè questi corpuscoli prendono il profilo di certe lancie antiche col bordo sinuoso. Tali corpuscoli che hanno tre strozzamenti sono quelli che dimostrano con maggior evidenza la natura del processo che produce le forme irregolari. Non si tratta qui di un fatto fisiologico di scissione che serva alla riproduzione dei corpuscoli sanguigni, ma di un fatto morboso, o di un'alterazione cadaverica, che appare solo quando il sangue si trova in condizioni anormali.

« Che del resto l'acido osmico non basti per fissare immediatamente tutti i corpuscoli rossi nello stato in cui si trovano uscendo dai vasi, lo prova il fatto di trovare, in questo medesimo liquido, dei corpuscoli molto più deformati, che quasi non sono più riconoscibili, tanto sono accartocciati; essi formano come una pallottola gialla con sporgenze irregolari; altri corpuscoli sono diventati fortemente granulosi.

« Le modificazioni che subisce il sangue quando esce dai vasi, è la parte che ho meglio studiato in queste ricerche. A tale scopo fissavo i corpuscoli dentro i vasi immergendo le branchie nell'acido osmico 1 per cento, oppure facendo con esse dei preparati nel semplice cloruro di sodio. Questo esame deve farsi sempre, perchè è la pietra di paragone, e non considero come elementi normali del sangue se non quelli che osservo e studio entro ai vasi sanguigni.

« Servendosi di questo controllo, è facile assicurarsi che i corpuscoli rossi si alterano profondamente appena escono dal loro ambiente naturale e toccano degli oggetti, o dei liquidi. La sostanza del corpuscolo rosso essendo contrattile, come dimostrerò meglio in seguito, si restringe in alcune parti e produce delle forme che rassomigliano ad un rene, ad una patata, o ad altre cose, che abbiano delle infossature e delle sporgenze: se lo stringimento è circolare, ne risulta una strozzatura, che può essere centrale o laterale, che può abbracciare il nucleo, o lasciarlo intatto; così si producono dei corpuscoli che nel profilo rassomigliano ad un 8, o ad una borsa a maglia, ecc.

« È stato Bizzozero il primo che ha descritto queste forme di corpuscoli nella Memoria da lui presentata a questa Accademia il 2 dicembre 1883 insieme al dott. Torre. Credo indispensabile citare un passo di questo importante lavoro:

« Tra i globuli rossi dei ciprini, ed anche di qualche individuo degli » altri pesci da noi esaminati, trovammo talvolta degli elementi che meri- « tano particolare menzione (fig. 4). In qualche caso essi erano abbastanza « numerosi; in preparati di sangue o di milza dei ciprini talora ne con- « tammo uno o due per ogni campo di microscopio. Gli elementi in que- « stione sono di differente aspetto. Alcuni sono in tutto simili ai soliti glo- « buli rossi adulti salvo che nel nucleo, il quale invece di essere ovale, ha « uno strozzamento equatoriale che lo fa rassomigliare ad un 8. In altri la « cellula è essa pure allungata e strozzata equatorialmente, e le due metà « del nucleo non aderiscono fra loro che per un filo. Se ne vedono altre « ancora, in cui le due metà del corpo cellulare sono allontanate l'una « dall'altra, contenenti ciascuna un nucleo e riunite fra di loro per un pe- « duncolo colorato debolmente dall'emoglobina, od anche incoloro, ora di- « ritto ora curvo in modo da dare all'elemento la forma di bisaccia.

« Non possiamo negare che questi elementi ci hanno fortemente im- « pressionati, e che, per quanto ci ripugnasse d'ammettere che nei pesci la « scissione dei globuli rossi decorra in modo diverso dagli altri vertebrati,

« ci abbiano fatto travedere la possibilità che in questi animali i globuli « rossi si moltiplichino per scissione *diretta*. D'altra parte, però, il fatto « che esse ci occorsero quasi soltanto nei ciprini, non è favorevole alla sup- « posizione che esse ci rappresentino una forma fisiologica costante dell'or- « ganismo dei pesci ».

« Nelle figure che diede il prof. Bizzozero di questi corpuscoli rossi colla forma di bisacce, il nucleo è diviso da uno strozzamento, oppure vi sono due nuclei nelle due metà del corpuscolo. Questo è il caso più comune; ma nel sangue dei selaci e dei teleostei ho potuto assicurarmi che non succede sempre così e che il nucleo può restare tutto da una parte, e dall'altra non vi è che sostanza gialla.

« Il dubbio espresso dal prof. Bizzozero che non si tratti qui di una forma fisiologica, venne pienamente confermato dalle mie osservazioni. Infatti io non ho mai riscontrate tali forme nei vasi sanguigni, ed ho invece veduto che si producono in abbondanza quando espongo il sangue a degli agenti energici, che mettono in azione la contrattilità dei corpuscoli rossi. È specialmente nel liquido Kleinenberg e nel liquido Pacini che si produce più facilmente questa alterazione dei corpuscoli rossi che Bizzozero paragonò giustamente alla fòrma delle bisacce. Siccome osservai le medesime forme anche negli animali a sangue caldo, ritornerò nelle seguenti Note su questo argomento, quando parlerò del sangue embrionale degli uccelli e dei mammiferi (1).

Cellule granulose.

« Leydig (2) distinse per il primo nel sangue dei Selaci tre specie di cellule, cioè: 1° i corpuscoli ovali e colorati, 2° i corpuscoli senza colore, pallidi e rotondi e 3° le cellule granulose (Körnchenzellen) che sono due volte più grosse dei corpuscoli incolori.

« La caratteristica del sangue embrionale è la scarsità, o la mancanza dei leucociti, e la presenza di cellule granulose gialle; così almeno risulta da tutte le osservazioni che ho fatto fino ad ora.

« Lasciando un preparato di sangue fresco due ore sotto il microscopio, il numero delle cellule granulose diventa maggiore, perchè vi sono dei corpuscoli

(1) Il prof. Mondino e il dott. L. Sala pubblicarono recentemente una Memoria *Sulla produzione delle piastrine nel sangue dei vertebrati ovipari*, Palermo 1888, intorno alla quale avevano presentato una Nota all'Accademia dei Lincei nella seduta dell'8 aprile scorso. Le figure che essi diedero mi fanno l'impressione che non si tratti di un processo fisiologico di scissione delle piastrine, ma semplicemente di un'alterazione a bisacce di alcuni corpuscoli sanguigni della rana. Per togliermi questo dubbio dovrò prima assicurarmi che tali forme in scissione esistono dentro i vasi sanguigni e questo fino ad ora, nè a me, nè ad altri è stato possibile di osservarlo.

(2) F. Leydig, *Lehrbuch der Histologie*, pag. 450.

che si scoloriscono; specialmente nel cloruro sodico scomparisce presto l'emoglobina. Abbiamo dei corpuscoli rossi scolorati che rimangono lisci, ed altri in cui la sostanza corticale diventa granulosa, per cui si formano delle cellule rotonde di 14 μ che rassomigliano ai leucociti.

« Vi sono delle cellule granulose di colore giallognolo che hanno i granuli in movimento, come ho già descritto per le granulazioni piccole e grandi dentro ai corpuscoli del pus e nei corpuscoli rossi in degenerazione.

« L'origine e la struttura delle cellule granulose nel sangue dei Selaci le studierò minutamente in una prossima Nota; qui si vede che la loro tinta giallognola è un residuo dell'emoglobina del corpuscolo rosso primitivo, non una semplice imbibizione colla emoglobina che possa esservi nel siero. Le cellule finchè si muovono non assorbono emoglobina, e anche quando sono immobili non mi è riuscito di tingerle coll'ossiemoglobina sciolta nel siero, od in altri liquidi. Su questo fatto, che ha una grande importanza per la mia dottrina della necrobiosi dei corpuscoli rossi, ritornerò in seguito.

« Le traccie evidenti di color giallo nelle cellule granulose mi inducono a ritenere che questi elementi derivino dai corpuscoli rossi. Un altro argomento si impone subito agli occhi, ed è la forma di alcune cellule granulose, che conservano esattamente le dimensioni e la forma dei corpuscoli rossi.

« Vi sono delle cellule granulose che sembrano avere due nuclei; invece guardandole meglio si vede che hanno un nucleo solo piegato come un C; in altri il nucleo è piegato come una lettera S. Queste cellule nel sangue embrionale del *Scyllium* sono quelle dove si vede la maggiore irregolarità dei nuclei; in alcune si ripetono i medesimi strozzamenti e le medesime forme a bisacce che abbiamo riscontrato nei corpuscoli rossi.

« Siccome si trovano delle cellule granulose che hanno un nucleo grande e di quelle invece che hanno il nucleo piccolo, credo dover supporre che il fatto dello scolorirsi, e del diventare granuloso sia un processo di morte che attacca gli elementi giovani e gli elementi vecchi del sangue. Questo mi pare ragionevole ed io non saprei spiegare in altro modo i fatti osservati.

« Fino a che si tratta, come succede qui, di una alterazione del sangue fuori del suo ambiente naturale, non è una grave complicazione che i corpuscoli giovani e quelli vecchi muoiano della stessa malattia. Il problema ci sembrerà più complesso, quando fra poco vedremo delle forme granulose dentro i vasi sanguigni, le quali ci assicurano che vi è un processo comune di necrobiosi che attacca non solo i corpuscoli decrepiti, ma anche gli adulti ed i giovani; per cui alcune di questi cessano di vivere, prima di essere giunti alla loro completa maturità.

« Nel sangue embrionale di *Scyllium* ho trovato qualche leucocito che si muoveva, e colla camera lucida ho potuto disegnare tutti i cambiamenti del suo profilo. Uno lo seguii dall'apparizione di uno strozzamento centrale, fino all'ultima fase in cui vi erano due masse eguali, globose, che sembravano staccate, senza però essere divise.

« Non mi è mai capitato di osservare una scissione completa, in modo che le due metà del corpuscolo si separassero l'una dall'altra. Ho veduto spesso dei nuclei che sgusciavano dall'interno della sostanza corticale, ma non ho veduto ancora una cellula contrattile, o un corpuscolo rosso separarsi in due metà, quantunque la cosa sia possibile, perchè altri l'ha già osservato.

« Nel verde metile le cellule granulose diventano violette; alcune hanno il nucleo verde e la sostanza granulosa violetta. I corpuscoli gialli hanno pure il nucleo violetto, mentre che i corpuscoli rossi scoloriti l'hanno verde.

« Il fatto che i leucociti sono meno abbondanti nel sangue durante la vita fetale e mancano completamente nell'embrione, è un fatto che viene in appoggio alla dottrina della necrobiosi dei corpuscoli rossi. L'epoca nella quale compaiono i primi leucociti nel sangue fetale, ci indicherebbe presso a poco la lunghezza della vita dei corpuscoli rossi; perchè i leucociti io li considero come elementi decrepiti e forme cadaveriche.

« L'esistenza di soli corpuscoli rossi nel sangue embrionale, mi obbliga a fare altre considerazioni ed entrare in un campo assai controverso. Non intendo di svolgere la letteratura di questo argomento. Il Socio Bizzozero presentò a quest'Accademia una sua Memoria molto interessante *sulla produzione dei globuli rossi*, e non ho da aggiungere nulla a quanto egli ha già detto (1).

« Dopo lo scritto di Bizzozero, M. Löwit (2) con una serie di lavori sostenne il concetto primitivo di Kölliker, che i corpuscoli rossi derivano da cellule prive di emoglobina. Certo nella sua primissima origine il sangue deve derivare da cellule bianche, ma non è men vero, che dentro i vasi sanguigni del pulcino nel quarto giorno non se ne trovano più, e anche nell'embrione del coniglio, quando è lungo 10 mm. non ho più veduto delle cellule bianche, e nei pesci mancano pure i leucociti nel sangue embrionale.

« Non è possibile fare rapidamente un cenno delle ricerche di Löwit, tanto sono numerose e svariate le sue osservazioni; ma è facile dimostrare che probabilmente egli non ha osservato il sangue in condizioni normali. Infatti per lo studio della linfa e del sangue egli adopera un liquido che scolorisce completamente i corpuscoli rossi (3). Non tiene conto delle alterazioni di contatto, e prende il sangue dal cuore con un schizzetto di Pravaz, oppure essica il sangue col metodo di Ehrlich e lo riscalda fino a 110° o 120°,

(1) G. Bizzozero, Memorie dell'Accademia dei Lincei, XVIII, 2 dicembre 1883.

(2) M. Löwit, Sitzungber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien 1883. Bd. 88, III, Abth. p. 356. Bd. 92, III, Abth. p. 22 Bd. 95. III Abth. März 1887.

(3) A, 5 a 6 cc. di una soluzione di cloruro sodico all'1 per cento. Löwit aggiunge 3 a 6 goccie di una soluzione allungata del miscuglio di Flemming che ha la seguente composizione: acido cromico 1 per cento, 30; acqua, 30; acido osmico 2 per cento, 8; acido acetico 2.

oppure adopera un liquido fissatore che scolorisce ugualmente molti corpuscoli rossi. Löwit dice che è il liquido Pacini modificato; a me sembra piuttosto una modificazione del liquido Hayem, colla differenza in peggio che contiene meno bicloruro di mercurio; infatti esso consta di 300 cc. di acqua; cloruro sodico 2 gr.; solfato di soda 5 gr.; sublimato corrosivo 5 cc. di una soluzione satura a freddo. Siccome alla temperatura ordinaria di 15° il bicloruro di mercurio si scioglie nella proporzione di circa 7 gr. in 100 gr. di acqua, il liquido di Löwit contiene una dose di sublimato corrosivo che è inferiore alla metà di quella del liquido Hayem. Ho già dimostrato nella Nota X. che la dose del bicloruro di mercurio è insufficiente nel liquido Hayem; e quanto ho già detto in proposito, vale a *fortiori* pel liquido di Löwit. Infatti paragonandolo colla soluzione di acido osmico 1 per cento, è facile persuadersi che altera molti corpuscoli del sangue e li scolorisce.

« Le discrepanze e le contraddizioni degli autori dipendono dalla differenza dei metodi adoperati nello studio del sangue, e la concordia potrà solo stabilirsi quando siasi perfezionata la tecnica in modo da fissar bene i corpuscoli del sangue senza alterarli colle manipolazioni.

« Hayem ebbe il grande merito di aver messo le basi delle ricerche sull'evoluzione dei corpuscoli del sangue. Non sono d'accordo con lui su tutti i punti; ho gia detto che egli ha confuso i leucociti cogli ematoblasti, e viceversa una differenza da lui stabilita fra gli ematoblasti ed i leucociti, riguardo ai movimenti, non esiste; perchè nel sangue embrionale dei pesci ho veduto che gli ematoblasti eseguiscono gli stessi movimenti dei leucociti; temo che studiando il sangue nei vasi col metodo di Cohnheim abbia confuso cogli ematoblasti dei corpuscoli rossi scolorati durante la stasi venosa; ma è pur sempre vero, che Hayem portò un largo contributo di conoscenze alla storia del sangue e le descrizioni che ho fatto nelle pagine precedenti dei giovani corpuscoli rossi, corrispondono in molti punti a quanto Hayem aveva già pubblicato per il sangue della rana fino dal 1879.

« Ma Hayem non si occupò dell'origine vera dei giovani corpuscoli: fu Bizzozero che diede queste ricerche alla scienza colla serie memorabile delle sue ricerche. Nella Memoria che Bizzozero e Torre hanno presentato a questa Accademia nel 1883, sulla *produzione dei globuli rossi*, dimostrarono fra l'altre cose che:

« Nei vertebrati inferiori (rettili, anfibi e pesci) il sangue circolante « presenta quella particolarità che allo stato embrionale si osserva nel sangue « di tutti i vertebrati, contiene cioè in maggiore o minor numero dei globuli « rossi giovani, e delle forme in scissione indiretta.

« Ho confermato pienamente le osservazioni di Bizzozero e Torre anche nei pesci.

« Nella tecnica fisiologica manca fino ad ora un metodo, che metta in evidenza le figure cariocinetiche senza alterare profondamente la struttura

dei corpuscoli sanguigni, e togliere ad essi l'emoglobina, o renderli colla coagulazione prodotta dai reagenti così diversi dal loro stato normale, che non sono più riconoscibili. Ritornerò in seguito su questo argomento; per ora mi limito ad esporre le osservazioni che ho fatto coll'acido osmico 1 per cento sul sangue di questo *Scyllium catulus*.

« In ogni preparato si trovano degli elementi giovani in scissione, forse 2 o 3 per cento corpuscoli adulti. Sono cellule omogenee formate da un grande nucleo della lunghezza di 14 μ a 17 μ: nel primo stadio della scissione presentano la forma di un rene, o di un fagiolo; vi è una infossatura che in altre cellule prende l'aspetto di una linea che divide il nucleo in due: e ciascuna metà conserva un nucleolo ed è rivestita della sostanza corticale che si accumula alle estremità opposte.

« La caratteristica di questi corpuscoli è, che il processo di scissione appare solo nel nucleo e non alla superficie della cellula, la quale conserva la sua forma elissoidea. Si vedono tutti i passaggi della scissione endogena: fino all'ultime forme, che constano di elementi rivestiti da uno strato leggermente granuloso, che ricopre come un velo sottile due nuclei staccati l'uno dall'altro e lontani da 1 μ a 2 μ. Questi nuclei sono ovali; misurano da 8 μ a 9 μ in lunghezza, da 5 μ a 7 μ in larghezza. Altre volte si vedono però delle cellule eguali per struttura che hanno dentro invece di due, tre divisioni, e in alcuni sembra che non si tratti di una vera scissione, ma di protuberanze del nucleo per cui assumono l'aspetto di masse isolate, o congiunte appena per un piccolo tratto in qualche punto. Tali forme si allontanano molto dal tipo della scissione per cariocinesi.

« Lo studio di questi elementi è importante, perchè nella fisiologia del sangue non è ancora deciso, se l'opera della riproduzione dei corpuscoli rossi si compia nel sangue che circola nei vasi; come pure non sappiamo se vi è un solo, o due modi di generazione dei corpuscoli; se cioè la riproduzione sia unicamente affidata alle cellule adulte, o se dovendo queste compiere l'ufficio della respirazione e della nutrizione dei tessuti, divengano incapaci alle funzioni riproduttive, e siano i giovani corpuscoli che si moltiplichino.

« Malassez nella sua importante Memoria: *Sur l'origine et la formation des globules rouges dans la moëlle des os* (1) ha già posto chiaramente tale questione: e i fatti da lui osservati sono degni di fiducia per la critica che fece dei metodi della tecnica, e l'uso dell'acido osmico da lui raccomandato. Un'altra ipotesi è che gli elementi in scissione così abbondanti nel sangue embrionale siano delle forme in necrobiosi, e dei corpuscoli giovani che muojono prima di aver raggiunto il loro sviluppo. Nelle prossime Note cercherò di risolvere questo problema ».

(1) Laboratoire d'histologie du Collège de France. Travaux de l'année 1882.
(2) Rend. della R. Acc. dei Lincei, 4 marzo 1888.

Fisica. — *Di alcuni nuovi fenomeni elettrici, provocati dalle radiazioni.* Nota II. del Corrispondente A. Righi.

« Continuando nello studio di questi fenomeni, ho realizzata un'esperienza, che mi pare di natura tale da fornire qualche criterio intorno alla loro causa.

« Ho fatto rilevare, alla fine della mia prima Nota ([2]), che dal complesso dei fatti sembrava potersi supporre, che delle particelle materiali elettrizzate partissero, sotto l'azione delle radiazioni ultravioletto, dai corpi elettrizzati negativamente, e recassero le loro cariche ai corpi elettrizzati positivamente. Nel caso delle mie esperienze, essendo p. e. negativo il disco di rame dorato e positiva la tela d'ottone, la *convezione* elettrica avrebbe luogo a partire dal disco, per non cessare che allorquando i due metalli sono ridotti allo stesso potenziale, e quindi sono privi di carica nelle loro superficie prospicienti.

« Se questa convezione elettrica esiste effettivamente, e se il conduttore negativo illuminato è facilmente movibile, esso deve spostarsi per reazione, alla stessa maniera delle alette d'un radiometro.

« Pensando che la differenza di potenziale di contatto non fosse sufficiente ad ottenere questo effetto, ho cercato di realizzare l'esperienza, facendo comunicare il metallo col polo — di una pila secca, e l'esperienza è riuscita.

« Ecco come ho disposto l'apparecchio. Una cassetta a pareti quasi tutte di vetro, meno che dalla parte per cui devono entrare le radiazioni, ove essa è chiusa con selenite (corpo questo assai permeabile alle radiazioni ultraviolette), difende la parte mobile dalle correnti d'aria. Questa parte mobile poi consiste in due laminette di alluminio, portate da una leva orizzontale sospesa a due fili di bozzolo.

« I moti della leva si osservano per mezzo d'un piccolo specchio, e con cannocchiale e scala.

« Fatta comunicare una delle lastrine col polo — della pila, appena che le radiazioni dell'arco voltaico (fra carbone e zinco) cadono sul sistema, si vede lo spostamento nel senso previsto. Se si sopprime la pila, le radiazioni più non producono tale effetto, giacchè la seconda lamina di alluminio compensa gli effetti dovuti alle correnti d'aria provocate dal riscaldamento della prima, e così pure accade se lasciando le comunicazioni colla pila, si pone sul cammino delle radiazioni una lastra di vetro, che assorbe i raggi ultravioletti.

« Senza entrare, per ora, in maggiori dettagli aggiungerò, che l'esperienza è riuscita in modo tale, che mi pare non lasci alcun dubbio circa la causa del moto osservato, e cioè sembrami escluso che esso sia dovuto ad azioni elettrostatiche, a correnti d'aria provocate da riscaldamento, ecc. ».

Astronomia. — *Sulla distribuzione in latitudine dei fenomeni solari osservati al R. Osservatorio del Collegio romano nel 1° trimestre del 1888.* Nota del Corrispondente P. TACCHINI.

« Dalle latitudini eliografiche calcolate per ogni protuberanza, gruppo di facole, gruppo di macchie e per ogni eruzione solare, ho ricavato il seguente quadro, che dà la frequenza relativa di ogni ordine di fenomeni in ciascuna zona di 10 in 10 gradi.

Latitudine	Macchie		Eruzioni		Facole		Protuberanze	
90°+80°	0,000		0,000		0,000		0,008	
80+70	0,000		0,000		0,000		0,014	
70+60	0,000		0,000		0,000		0,016	
60+50	0,000		0 000		0,000		0,044	
50+40	0,000	0,500	0,000	0,167	0,000	0,334	0,054	0,370
40+30	0,000		0,000		0,024		0,054	
30+20	0,000		0,000		0,024		0,044	
20+10	0,125		0,000		0,000		0,078	
10.0	0,375		0,167		0,286		0,058	
0—10	0,500		0,167		0,476		0,050	
10—20	0,000		0,666		0,166		0,087	
20—30	0,000		0,000		0,024		0,115	
30—40	0,000		0,000		0,000		0,107	
40—50	0,000	0,500	0,000	0,833	0,000	0,666	0,169	0,630
50—60	0,000		0,000		0,000		0,066	
60—70	0,000		0,000		0,000		0,020	
70—80	0,000		0,000		0,000		0,010	
80—90	0,000		0,000		0,000		0,006	

« I gruppi delle macchie furono egualmente frequenti al nord e al sud dell'equatore solare e tutti contenuti fra i paralleli + 20° e — 10°. Le eruzioni si presentarono quasi tutte nell'emisfero australe col massimo di frequenza nella zona (— 10° — 20°); anche le eruzioni si mantennero in una ristretta zona equatoriale compresa fra i paralleli + 10° e — 20°.

« Le facole furono, come le eruzioni, assai più frequenti al sud dell'equatore, con un massimo nella zona (0° — 10°) come le macchie. Le facole si estesero a latitudini superiori a quelle delle macchie e delle eruzioni.

« Le protuberanze idrogeniche furono più numerose nell'emisfero australe come le eruzioni e le facole, e il massimo assoluto di frequenza ebbe luogo

nella zona (— 40° — 50°), cioè in regioni assai lontane da quelle in cui si osservarono le macchie e le eruzioni solari. Le protuberanze, a differenza degli altri fenomeni, si presentarono in tutte le zone, e si mantennero abbastanza frequenti tanto al nord che al sud dell'equatore fino a 60 gradi di latitudine, e da quei paralleli diminuisce poi rapidamente il loro numero, come nell'ultimo trimestre del 1887. Anche in questa nuova serie di osservazioni è dunque chiaro, che non si può ammettere la stretta relazione fra le macchie solari e le protuberanze, nel senso che le protuberanze siano prodotte da macchie o da fori, perchè appunto abbiamo il fatto, che le protuberanze si possono presentare colla maggior frequenza in regioni solari, nelle quali mai si osservano macchie nè fori ».

Astronomia. — *Sull'eclisse totale di sole del 19 agosto 1887 osservato in Russia e nel Giappone.* Nota del Corrispondente P. TACCHINI.

« Il sig. Handrikof, professore di astronomia nella università russa di Kief, aveva scelto, 25 anni or sono, per tema della sua dissertazione dottorale, il calcolo di questo eclisse visibile dalla Russia, e desideroso di osservarlo si era recato sul monte *Blagodat,* che trovasi nel versante orientale degli Urali, a $58°.17'$ di latitudine nord e $3^h.59^m$ di longitudine est da Greenwich. Il posto da lui scelto era assai vicino alla linea centrale dell'eclisse. L'Handrikof, contro la previsione dei meteorologisti russi, fu abbastanza favorito dal buon tempo, per modo che egli potè fare diverse osservazioni durante la totalità, e di cui ha reso conto in una relazione accompagnata da 4 tavole in cromolitografia ed una figura intercalata nel testo.

« Quando il disco lunare si projettò su quello del sole, egli dice di avere osservato con precisione i monti della luna, ed arrivata l'occultazione a metà non ebbe ad accorgersi di grande diminuzione nella luce. Invece una rapida diminuzione di luce incominciò ad avvertire 10 minuti prima dell'eclisse totale, e allora gli oggetti apparivano giallastri e la carta giallo-rossa. Poco prima della totalità, 15 secondi, la sottile falce solare fu suddivisa dalle prominenze della luna, e il corno nord-est si vide molto spuntato, ed a quel posto, poco distante dalla punta del corno, scorgevasi il contorno della luna esternamente al sole, perchè si projettava sulla *corona*, che incominciava ad apparire.

« Al momento del primo contatto, allo sparire cioè dell'ultimo punto lucente del sole, l'Handrikof dice che si accese improvvisamente, tutto intorno al nerissimo disco lunare, un meraviglioso fuoco d'artifizio; apparve cioè la corona di uno splendore argenteo coi suoi raggi e pennacchi luminosi e le protuberanze, che illuminandosi presero tali colori, che invano si cercherebbero

sulla tavolozza del pittore. Le meravigliose lingue di fuoco erano di colore azzurro-rosa. Al principiare della totalità dell'eclisse egli notò quattro protuberanze all'orlo orientale del sole, di cui quella più a sud aveva le maggiori dimensioni ed era visibile anche ad occhio nudo. Le tre minori coll'avanzarsi della luna scomparvero, mentre la più grande rimase visibile fino alla fine dell'eclisse totale. Le sue dimensioni possono dirsi colossali, soggiunge l'Handrikof, perchè in altezza arrivava circa a un terzo del raggio solare.

« In quella giornata le osservazioni spettroscopiche solari in pieno sole riescirono tanto a Roma che a Palermo, eseguite dai signori assistenti Chistoni e Mascari. In tutto furono osservate 10 protuberanze, le quattro più grandi delle quali vennero egualmente studiate nelle due specole, e i disegni trovansi abbastanza bene in accordo, come bene si accordano le posizioni assegnate alle protuberanze medesime. Tre di esse formano come un gruppo a sè, nell'emisfero boreale del sole, e l'altra, la più alta di tutte, stava isolata nell'emisfero centrale, ed era la più bella protuberanza fra quelle osservate in quel giorno. Questa protuberanza figura nel disegno del sig. Handrikof, e così il gruppo da 69° a 92° est trova il suo riscontro tanto nei disegni del professore russo, come nelle fotografie del Giappone, fatte a Yōmeiji-yama dal sig. Sugiyama, ad una latitudine di 37°.37′ nord e longitudine 138°.39′ est di Greenwich. Qui notiamo il fatto, che mentre nelle osservazioni spettroscopiche in pieno sole, la più alta protuberanza di quel gruppo non arriva che a 60″, le altezze notate dal sig. Handrikof sono quasi il doppio; così la protuberanza a 147° trovata di un'altezza di 64″ tanto a Roma che a Palermo, è egualmente più alta nella osservazione a sole eclissato. Inoltre il sig. Handrikof assicura, che durante la totalità la più alta protuberanza arrivava almeno in altezza a 300″; e deve essere stato così, perchè rimase visibile ad occhio nudo fino alla fine dell'eclisse totale, mentre le atre tre sparirono coll'avanzarsi della luna. Inoltre il sig. Handrikof ha operato da astronomo, e le cortesi lettere scritteci da lui, ci hanno fornito i dati sicuri per il confronto che ci interessava di fare. Or bene, tanto a Palermo che a Roma, in quella parte del bordo solare ed a molta distanza a nord e a sud dal posto determinato dall'osservatore, non fu veduta che semplice cromosfera con qualche basso fiocco più o meno lucente; siamo dunque in un caso analogo a quelli da me riscontrati all'isola Carolina e in Grenada nel 1883 e 1886, cioè di grandi protuberanze osservate distintamente durante l'eclisse totale, mentre erano affatto invisibili collo spettroscopio a pieno sole.

« Allo stesso ordine di fenomeno deve appartenere il grande tratto roseo osservato dall'Handrikof sul bordo occidentale, che si estendeva su di un arco di 60 gradi. L'altezza di questa massa rosea era ovunque di circa due minuti d'arco, vale a dire una altezza rispettabile se paragonata alla media altezza delle protuberanze idrogeniche solari; or bene in pieno sole in quel

tratto di bordo non fu veduta, che semplice cromosfera, tanto a Roma che a Palermo.

« Questo gruppo di protuberanze, che il sig. Handrikof dice assai importante e che veniva a costituire come un enorme rialzo della cromosfera in grande estensione, trovasi anche riprodotto nelle fotografie, dalle quali si vede anche come fosse dotato di luce assai intensa e fotogenica, perchè nella parte centrale si sovrappone nella fotografia al disco lunare, che rimane così come intaccato, con leggera irradiazione anche più internamente, cioè verso il centro della luna.

« Tale particolarità è pure visibile nelle fotografie fatte dal sig. Karelin di Nijny-Novgorod, quantunque il cielo fosse ingombro sempre da nebbie e nuvole. Invece la grande protuberanza, veduta anche ad occhio nudo, non arrivò ad impressionare la lastra fotografica, ma solo vi ha in quella direzione un rialzo nella traccia della corona, alto appunto un terzo del raggio lunare, e che rimase attivo anche 34 secondi prima della fine della totalità; così eguale rialzo della corona corrisponde al gruppo delle protuberanze boreali all'est, e molto più marcata ed alta vedesi la corona in quel tratto corrispondente all'arco vivo di protuberanze all'ovest. Delle altre protuberanze poi non si ottenne nelle fotografie, che la sola impressione della loro base. Abbiamo così da registrare altri casi, in cui molti oggetti appartenenti alla cromosfera ed atmosfera solare mentre sono visibili durante un eclisse totale di sole e fotografabili, non sono visibili colle ordinarie osservazioni spettrali. Sembra poi risultare dalle fotografie giapponesi un nesso fra le protuberanze e la maggiore estensione della corona. E sebbene il direttore dell'osservatorio di Tokio dichiari modestamente di non avere avuto a sua disposizione buone macchine, e di non avere ottenuto risultati soddisfacenti, pure noi crediamo che quelle fotografie abbiano ugualmente una grande importanza, perchè le cose fotografate a Yōmeiji-yama si completano con quelle osservate sul *Blagodat*, oltre che la fotografia dimostra la realtà della corona solare, da non confondersi con quegl'altri fenomeni, che possono prodursi per il semplice incontro dei raggi solari colla luna, e che non trovansi, nel caso di questo eclisse, riprodotti nelle fotografie, ad onta che il sig. Handrikof dichiari, che tutti i raggi e pennacchi erano di un intenso splendore argenteo e immobili conservando la loro forma e posizione per tutta la durata della totalità.

« Ritornando ora alle protuberanze, abbiamo rimarcato come la più grande rimanesse visibile fino alla fine dell'eclisse totale, e come la sua altezza fosse cinque volte maggiore di quelle osservate in quel giorno a pieno sole, e come quelle vedute anche in pieno sole, apparissero tutte ben più alte durante la totalità; ora aggiungeremo che anche in larghezza le protuberanze vedute durante l'eclisse sorpassavano le corrispondenti osservate in pieno sole, e più del doppio. Tali differenze sono dell'ordine di quelle da noi trovate in altri eclissi, e confermano il fatto, che cioè allo spettroscopio noi non vediamo

che la parte interna, dirò così l'ossatura, di una protuberanza, mentre l'involucro esteriore più largo assai ed alto, si rende solo visibile in occasione di eclissi totali. Il materiale delle protuberanze sorpassando certi limiti di altezza rispetto alla cromosfera, si raffredderà rapidamente arrivando a farsi solido specialmente nelle parti più elevate, per modo che quel materiale non riescirà più visibile colla osservazione spettrale. Quelle protuberanze poi, e finora sono le più alte, di cui non si ha traccia allo spettroscopio, mentre così bene osservansi anche ad occhio nudo durante un eclisse totale, io ritengo altro non siano, che materie solide sospese a grande altezza nell'atmosfera solare, sulle quali projettandosi il disco lunare ne nasce l'apparenza di protuberanze, come le intendiamo ordinariamente, cioè oggetti attaccati o sfilanti dalla cromosfera, mentre in realtà possono essere intieramente staccati e intieramente molto distanti dalla superficie del sole, come il pennacchio argenteo veduto, da me pure, durante l'eclisse del 1882, e che aveva la forma di una cometa.

« Le cose più importanti osservate durante la totalita di quest'ultimo eclisse stavano nell'emisfero australe del sole, e ciò sembrami importante di fare rimarcare che sta in relazione col risultato da me ottenuto colle ordinarie continue osservazioni, che cioè allora come oggi la maggiore attività solare si è manifestata quasi costantemente nell'emisfero australe del sole; così dicasi della corona, la cui estensione fu più grande al sud che al nord dell'equatore (1). Ciò mi sembra di una grande importanza, perchè collega assieme i fenomeni coronali, quelli della cromosfera e fotosfera e quelli più straordinari, che in seno all'atmosfera solare possiamo vedere solamente a sole totalmente eclissato.

« Il sig. Handrikof nota poi in fine della sua Memoria, come essendo allora vicini al minimo delle macchie solari, si dovesse attendere una scarsa comparsa di protuberanze durante l'eclisse totale dell'agosto 1887, ed avendone invece veduto parecchie e molto grandi, esso conchiude che ciò forma la contraddizione della relazione, che dovrebbe esistere fra macchie e protuberanze. Duolmi che il gentilissimo sig. Handrikof non abbia avuto occasione di fermare l'attenzione sua sulle numerose serie di osservazioni solari da me pubblicate, perchè si sarebbe facilmente convinto, che la relazione fra i due fenomeni nel senso da lui considerato noi non l'ammettiamo, e che appunto abbiamo già osservazioni a migliaja, che dimostrano come certi massimi nel fenomeno delle protuberanze avvengono in regioni solari, ove nè macchie nè fori si presentano mai. Non bisogna confondere il fenomeno generale delle protuberanze idrogeniche con quelle protuberanze, che d'ordinario sogliono accompagnare i gruppi delle macchie. D'altra parte non neghiamo, che una relazione esista fra i diversi fenomeni, che anzi abbiamo contribuito a

(1) Montly Notices. London, February 1888.

dimostrarla, ma bisogna bene intenderla in un senso largo, cioè nel senso che nell'epoca della maggiore attività solare come si hanno molte e grandi macchie si presentano anche molte e grandi protuberanze, mentre le vere epoche dei rispettivi massimi assoluti non vanno rigorosamente di accordo, perchè le osservazioni finora raccolte fanno vedere ad esempio, che il maximum delle protuberanze segue il maximum delle macchie, ciò che si è notato anche per le aurore polari. Ma poi vi è un'altra considerazione da fare, ed è che le osservazioni di eclissi totali di sole sono troppo rare, mentre per ben giudicare dei rapporti fra i fenomeni che di giorno in giorno andiamo osservando nel sole e quelli visibili a sole eclissato, occorrerebbe un eclisse totale per giorno, mentre un tale fenomeno si ripete a lunghi intervalli di tempo. Solo dopo molte osservazioni si potrà stabilire l'importanza di ciò che spetta ad un dato eclisse in rapporto alla attività solare, mentre oggi tutto si confonde assieme sotto il nome di *protuberanze*. Così mentre noi abbiamo ragione nel dire, che nel giorno dell'eclisse dell'agosto 1887 al bordo W del sole non vi erano protuberanze, il sig. Handrikof ha pure ragione nel dire, che in quello stesso giorno allo stesso posto osservò una stupenda serie di protuberanze per il fatto, che l'osservazione sua corrisponde a sole totalmente eclissato, mentre a Roma e Palermo si osservava a sole pieno.

« La parola dunque protuberanza può in questi casi avere l'identico significato per i diversi osservatori? Noi crediamo di no. Bisogna dunque conchiudere, che vi è ancora molto da studiare, e bisogna augurarsi, che in avvenire vi siano molti, i quali a somiglianza del sig. Handrikof, abbiano la premura di recarsi in lontani paesi per osservare astronomicamente gli eclissi totali di sole, accettando una distribuzione di stazioni senza riguardo alcuno alle comodità personali, ma solo stabilita in vista della maggiore probabilità di riescita dell'osservazione ».

Astronomia. — *Osservazione del pianeta* (275) *e della cometa Sawerthal.* Nota di E. MILLOSEVICH, presentata dal Corrispondente P. TACCHINI.

« Degli ultimi pianetini scoperti non ho potuto osservare che il (275) come segue:

1888 aprile 18. 11^h. 47^m. 11^s. t. m. Roma (C. R.)

α apparente	12^h. 37^m. $11^s,92$	(9.056)	Gr: 11.0
δ apparente	$+3°$. $41'$. $58'',3$	(0.737)	

« La cometa Sawerthal, sulla quale ha testè riferito il prof. Tacchini, fu da me riosservata il 3 maggio, come segue:

1888 maggio 3. 13^h. 58^m. 44^s. t. m. Roma (C. R.)

α app cometa	23^h. 30^m. $21^s,51$	(9. 691 n)
δ app cometa	$+28°$. $13'$. $59'',0$	(0. 760)

« L'astro conserva aspetto interessante, peraltro non vedesi più ad occhio nudo. La coda, quasi disposta sul parallelo e precedente il nucleo, è un oggetto delicato, la cui lunghezza (ampiezza) può essere stimata da 20′ fino a 50′, secondo lo stato del cielo e il cannocchiale che si adopera ».

Astronomia. — *Elementi ellittici di (264) Libussa in base a due opposizioni (1886-87 e 1888).* Nota di E. Millosevich, presentata dal Socio P. Tacchini.

« Dell'orbita ellittica sulle osservazioni della prima opposizione del pianetino (264) Libussa ho reso conto all'Accademia in una mia Nota speciale.

« Gli elementi allora dedotti erano:

1887.0; eclittica.

$$\begin{aligned}
T &= 1887 \text{ Gennaio } 1,5 \text{ Berlino} \\
M &= 15^\circ 31' 40''.5 \\
\omega &= 334\ 21\ \ 2.5;\ \text{riduzione a } 1890.0 = +\ 6''.6 \\
\Omega &= 50\ \ 5\ 33.6 \qquad \text{»} \qquad +144.3 \\
i &= 10\ 28\ 31.9 \qquad \text{»} \qquad +\ 0.8 \\
\varphi &= 7\ 33\ \ 9.1 \\
\mu &= 770''.8262 \\
(\lg a &= 0.442033).
\end{aligned}$$

« I nuovi elementi dall'insieme della prima e della seconda opposizione da me dedotti sono i seguenti:

1890.0; eclittica.

$$\begin{aligned}
T &= 1887 \text{ Gennaio } 1,5 \text{ Berlino} \\
M &= 13^\circ 38'\ \ 1''.0 \\
\omega &= 336\ 32\ 17.8 \\
\Omega &= 50\ \ 6\ 44.9 \\
\iota &= 10\ 27\ 23.0 \\
\varphi &= 7\ 55\ 56.6 \\
\mu &= 758''.8083 \\
(\lg a &= 0.446583).
\end{aligned}$$

« I costanti per il calcolo delle coordinate equatoriali eliocentriche sono:

$$\begin{aligned}
x_1 &= [9.9957476] \operatorname{sen} (116^\circ 10' 40''.6 + v)\, r \\
y_1 &= [9.9380602] \operatorname{sen} (\ 30\ 48\ 43.8 + v)\, r \\
z_1 &= [9.7137112] \operatorname{sen} (\ 12\ 43\ 25.1 + v)\, r.
\end{aligned}$$

« Riservandomi di calcolare un'effemeride rigorosa per i confronti fra le osservazioni e il calcolo per l'epoca della terza opposizione, dò qui una

piccola porzione dell'effemeride annua, che ho calcolato per conto del Rechen-Institute di Berlino per il 1889.

1889 Marzo 22 0^h Berlino: $\alpha = 14^h 44^m 17^s$		$\delta = -10° 51',1$	$\lg \Delta = 0.372$
Aprile 11	14 31 40	—10 21, 6	0.344
Maggio 1	14 14 24	— 9 42, 7	0.337
Maggio 21	13 58 29	— 9 17, 9	0.352

Eq: vero dell'epoca. Opposizione 1889 Aprile 26. Grandezza 12.8.

« La posizione del piano, come aveva previsto fino dai primi saggi d'orbita, si modificò di pochissimo, mentre μ e π mutarono notabilmente.

« Non riferirò particolari di calcolo, del resto notissimi, coi quali pervenni ai migliorati elementi; basterà un fugace cenno.

« Il pianeta in seconda opposizione fu da me osservato, ma poche volte, fra l'8 gennaio e il 4 marzo 1888.

« Due osservazioni fece il dott. Knorre a Berlino.

« Assunto un luogo normale della prima opposizione (1886. 20 XII 12^h Berlino) e l'ultima mia osservazione del 1888 4 III, col metodo delle variazioni delle distanze e coi principî del calcolo delle probabilità dedussi l'orbita più probabile che soddisfacesse all'insieme delle osservazioni intermedie, mentre di necessità doveva rappresentare i due luoghi su cui si obbligavano a passare.

« I luoghi intermedî vennero rappresentati con lievi differenze, come appare dal seguente specchietto, una piccola parte delle quali deve imputarsi alle tavole logaritmiche, avendo usato tavole a sei figure.

(20 Dic. 1886 12^h	Berlino: $\Delta\alpha \cos\delta$	$0^s.00$;	$\Delta\delta$	$+ 0''.8$)
22 Gen. 1887 0^h	»	-0.85		$+5.1$
10 Gen. 1888 12^h	»	-0.29		$+8.0$
18 Gen. 1888 12^h	»	$+0.05$		$+6.0$
4 Febbr. 1888, 529572	»	$+0.25$		$+4.5$
6 Febbr. 1838, 366284	»	-0.15		$+3.8$
10 Febbr. 1888 12^h	»	$+0.51$		$+1.5$
(4 Marzo 1888, 352280	»	-0.07		$+0.3$).

« Il primo e l'ultimo sono le epoche di base del calcolo e l'accordo altro non prova che non vi sono errori di calcolo.

« Alcuni luoghi intermedî sono normali, altri semplici osservazioni, a cui peraltro ho dato eguale peso, imperocchè il metodo, per natura sua eccellente per dare all'orbita un assetto quasi completo, suppone senza errore alcuno le osservazioni di base, una delle quali, la seconda, è isolata, scelta peraltro perchè la estrema.

« Si potrebbe ora migliorare l'orbita con altro metodo di calcolo, ma sarebbe opportuno di confrontare accuratamente *tutte* le osservazioni con una effemeride rigorosa, investigare i luoghi delle stelle di confronto e formare alcuni luoghi normali più sicuri; tuttavia, considerando che fu omesso, come doveva essere fatto, il calcolo delle perturbazioni, poichè gli elementi erano ancora assai difettosi, è meglio possedere qualche osservazione della terza opposizione per l'assetto finale degli elementi, e per preparare, mercè il calcolo delle perturbazioni speciali, elementi osculanti per la quarta opposizione.

« Del resto è fuor di dubbio che il pianeta in terza opposizione, mercè gli elementi ora dedotti, si troverà con facilità ed aberrante di poco ».

Matematica. — *Una nuova applicazione della teoria delle funzioni ellittiche alla meccanica.* Nota di ERNESTO PADOVA, presentata dal Socio DINI.

« Consideriamo una sfera di centro S obbligata a restare sopra un piano orizzontale, sul quale può ruotare ma non strisciare; in essa supponiamo la materia distribuita in modo che il baricentro sia in S ed i momenti principali d'inerzia sieno fra loro uguali. Con A indichiamo il valore dei momenti d'inerzia e con B il punto di contatto della sfera e del piano. Supponiamo inoltre che nel punto C della sfera sia applicata una forza verticale costante P, e determiniamo il movimento che in queste condizioni prende la sfera, che inizialmente era dotata di una velocità qualunque data.

« Pongasi $SC = s$ e prendasi la retta SC per asse delle x; per assi delle y e delle z prenderemo due rette ortogonali fra loro e perpendicolari ad SC condotte per S. La forza viva T del corpo sarà determinata dalla equazione

$$2\,T = M\,V^2 + A\,\omega^2,$$

ove M è la massa della sfera, V la velocità di S ed ω la velocità angolare risultante. L'asse della rotazione risultante dovendo passare costantemente per B, se si scompone la velocità angolare ω in due, una orizzontale ed una verticale, chiamando σ e ϖ le due componenti, è evidente che sarà

$$V^2 = R^2\,\sigma^2 \quad , \quad \omega^2 = \sigma^2 + \varpi^2$$

se R è il raggio della sfera. Sieno ora $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$; $\beta_1, \beta_2, \beta_3$; $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ i coseni degli angoli che la verticale e due orizzontali perpendicolari fra loro fanno cogli assi mobili $S\,x\,y\,z$, e, seguendo l'ordinaria notazione di Lagrange, indichiamo con un accento le derivate prese rapporto al tempo, avremo

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= (\alpha'_1\,\beta_1 + \alpha'_2\,\beta_2 + \alpha'_3\,\beta_3)^2 + (\alpha'_1\,\gamma_1 + \alpha'_2\,\gamma_2 + \alpha'_3\,\gamma_3)^2 = \\ &= \alpha'^2_1 + \alpha'^2_2 + \alpha'^2_3 - \alpha'^2_1\,\alpha^2_1 - \alpha'^2_2\,\alpha^2_2 - \alpha'^2_3\,\alpha^2_3 + 2\,\alpha'_1\,\alpha'_2\,(\beta_1\,\beta_2 + \gamma_1\,\gamma_2) + \\ &+ 2\,\alpha'_1\,\alpha'_3\,(\beta_1\,\beta_3 + \gamma_1\,\gamma_3) + 2\,\alpha'_2\,\alpha'_3\,(\gamma_2\,\gamma_3 + \beta_2\,\beta_3) = \alpha'^2_1 + \alpha'^2_2 + \alpha'^2_3\end{aligned}$$

quindi sarà

$$(1) \qquad 2\,T = (M\,R^2 + A)\,(\alpha'^2_1 + \alpha'^2_2 + \alpha'^2_3) + A\,\varpi^2.$$

« Prendiamo un sistema di coordinate polari che abbia per asse la retta SC, si avrà

(2) $$\alpha'^2_1 + \alpha'^2_2 + \alpha'^2_3 = \vartheta'^2 + \operatorname{sen}^2 \vartheta \, \varphi'^2 .$$

« La forza ha allora la funzione potenziale

(3) $$\mathrm{U} = - \mathrm{P}s \cos \vartheta .$$

« Ciò posto, per trovare le funzioni incognite del tempo ϖ, ϑ e φ potremo far uso del principio di Hamilton, osservando però, come ha fatto Lagrange, che

$$\delta\varpi = \frac{d\varpi_1}{dt} + p\,\delta\alpha_1 + q\,\delta\alpha_2 + r\,\delta\alpha_3 =$$

$$= \frac{d\varpi_1}{dt} + \delta\vartheta\left(p\frac{\partial\alpha_1}{\partial\vartheta} + q\frac{\partial\alpha_2}{\partial\vartheta} + r\frac{\partial\alpha_3}{\partial\vartheta}\right) + \delta\varphi\left(p\frac{\partial\alpha_1}{\partial\varphi} + q\frac{\partial\alpha_2}{\partial\varphi} + r\frac{\partial\alpha_3}{\partial\varphi}\right)$$

ove ϖ_1 è una rotazione elementare attorno alla verticale, p, q, r sono le componenti della velocità angolare attorno agli assi mobili; le equazioni del moto sono allora

(4)
$$\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}\varphi'^2 (\mathrm{M\,R}^2 + \mathrm{A}) \operatorname{sen}^2 \vartheta + \\
&+ \mathrm{A}\varpi\left(p\frac{\partial\alpha_1}{\partial\vartheta} + q\frac{\partial\alpha_2}{\partial\vartheta} + r\frac{\partial\alpha_3}{\partial\vartheta}\right) + \mathrm{P}s\cos\vartheta = (\mathrm{MR}^2 + \mathrm{A})\,\vartheta'' \\
&\mathrm{A}\varpi\left(p\frac{\partial\alpha_1}{\partial\varphi} + q\frac{\partial\alpha_2}{\partial\varphi} + r\frac{\partial\alpha_3}{\partial\varphi}\right) = (\mathrm{MR}^2 + \mathrm{A})\frac{d\operatorname{sen}^2\vartheta . \varphi'}{dt} \\
&0 = \mathrm{A}\frac{d\varpi}{dt} .
\end{aligned}$$

Di queste si ha subito l'integrale $\varpi = \mathrm{cost}$; e se inoltre si osserva che è

$$\begin{aligned}
&p\frac{\partial\alpha_1}{\partial\vartheta} + q\frac{\partial\alpha_2}{\partial\vartheta} + r\frac{\partial\alpha_3}{\partial\vartheta} = \\
&= (\gamma_1\alpha'_1 + \gamma_2\alpha'_2 + \gamma_3\alpha'_3)\left(\beta_1\frac{\partial\alpha_1}{\partial\vartheta} + \beta_2\frac{\partial\alpha_2}{\partial\vartheta} + \beta_3\frac{\partial\alpha_3}{\partial\vartheta}\right) \\
&- (\beta_1\alpha'_1 + \beta_2\alpha'_2 + \beta_3\alpha'_3)\left(\gamma_1\frac{\partial\alpha_1}{\partial\vartheta} + \gamma_2\frac{\partial\alpha_2}{\partial\vartheta} + \gamma_3\frac{\partial\alpha_3}{\partial\vartheta}\right) \\
&= \begin{vmatrix} \alpha_1 & \frac{\partial\alpha_1}{\partial\vartheta} & \alpha'_1 \\ \alpha_2 & \frac{\partial\alpha_2}{\partial\vartheta} & \alpha'_2 \\ \alpha_3 & \frac{\partial\alpha_3}{\partial\vartheta} & \alpha'_3 \end{vmatrix} = \operatorname{sen}\vartheta . \varphi' , \\
&p_1\frac{\partial\alpha_1}{\partial\varphi} + q\frac{\partial\alpha_2}{\partial\varphi} + r\frac{\partial\alpha_3}{\partial\varphi} = - \operatorname{sen}\vartheta . \vartheta' ,
\end{aligned}$$

chiamando c la costante cui è uguale ϖ, un altro integrale delle (4) sarà

(5) $$\mathrm{A}c\cos\vartheta = (\mathrm{M\,R}^2 + \mathrm{A})\operatorname{sen}^2\vartheta . \varphi' + c_1 .$$

Un terzo integrale si ha dal principio delle forze vive ed è

(6) $$(\mathrm{M\,R}^2 + \mathrm{A})(\vartheta'^2 + \operatorname{sen}^2\vartheta\,\varphi'^2) + 2\,\mathrm{P}.s.\operatorname{sen}\vartheta = 2\,h .$$

Eliminando fra le (5) e (6) la φ' si ha, coll'indicare con h_1, s_1, c_2, c_3 delle nuove costanti

(7) $$\operatorname{sen}^2 \vartheta . \vartheta'^2 = (h_1 + 2\, s_1 \cos \vartheta) \operatorname{sen}^2 \vartheta - (\cos \vartheta + c_2)^2 c_3 .$$

« Pongasi $\cos \vartheta = u$ e la (7) darà

$$dt = \pm \frac{du}{\sqrt{(h_1 + 2\, s_1\, u)(1 - u^2) - (u + c_2)^2 c_3}}$$

talchè ϑ sarà una funzione ellittica del tempo, Dalla (5) si ha poi

$$d\varphi (\mathrm{M\,R}^2 + \mathrm{A})(1 - u^2) = \pm (\mathrm{A} c u - c_1) \frac{du}{\sqrt{(h_1 + 2 s_1 u)(1 - u^2) - c_3 (u + c_2)^2}}$$

per cui anche φ potrà considerarsi come una funzione nota del tempo.

« Dalle note equazioni di Poisson

$$\alpha'_1 = r\, \alpha_2 - q\, \alpha_3 \ , \ \alpha'_2 = \alpha_3\, p - \alpha_1\, r \ , \ \alpha'_3 = \alpha_1\, q - \alpha_2\, p$$

si deducono immediatamente le relazioni

$$p = \alpha_1 \varpi + \alpha'_2 \alpha_3 - \alpha'_3 \alpha_2 \, , \ q = \alpha_2 \varpi + \alpha'_3 \alpha_1 - \alpha'_1 \alpha_3 \, , \ r = \alpha_3 \varpi + \alpha'_1 \alpha_2 - \alpha'_2 \alpha_1$$

poichè, come è noto, si ha

$$\varpi = \alpha_1\, p + \alpha_2\, q + \alpha_3\, r \, .$$

Possiamo dunque dire che, trovate le ϖ, ϑ e φ, e quindi anche le α in funzione del tempo, lo sono anche p, q, r; e poichè delle equazioni di Poisson si ha la soluzione α, si hanno le altre due β e γ con semplici quadrature.

« Le coordinate η_b, ζ_b del punto B nel piano orizzontale si possono determinare osservando che quel punto è sempre sull'asse istantaneo e che le sue coordinate rispetto agli assi mobili sono $\mathrm{R}\,\alpha_1$, $\mathrm{R}\,\alpha_2$, $\mathrm{R}\,\alpha_3$, per cui si ha

$$\frac{d\eta_b}{dt} = - \mathrm{R}\, (\alpha_1 \beta'_1 + \alpha_2 \beta'_2 + \alpha_3 \beta'_3)$$

$$\frac{d\zeta_b}{dt} = - \mathrm{R}\, (\alpha_1 \gamma'_1 + \alpha_2 \gamma'_2 + \alpha_3 \gamma'_3) \, ,$$

nelle quali i secondi membri sono funzioni note del tempo e così resta completamente determinato il moto della sfera ».

Matematica. — *Sulle forme appartenenti all'ottaedro*. Estratto di lettera diretta dal prof. G. PITTARELLI al Socio BRIOSCHI.

« Alle forme binarie, il cui 4° armonizzante è identicamente nullo, volsero i loro studî, in diverse occasioni e per fini anche diversi, matematici eminenti: Schwarz, Clebsch, Cayley, Klein, Gordan e V. S., per nominar quelli di cui lessi gli scritti. V. S. poi, specialmente nella Nota: *Sull'equazione dell'ottaedro* (Transunti de' Lincei vol. III, 1879) trattò l'argomento

compiutamente dal punto di vista della teoria delle forme. Intanto, mi concede Ella ch'io le comunichi un'osservazione appunto sull'*ottaedro*, ch'io feci quasi per spiegare a me stesso i risultati avuti da Lei?

« L'osservazione è questa: che la relazione unica esistente tra la forma del sest'ordine F rappresentante l'ottaedro, il suo hessiano $H=(FF)_2$, il covariante $T=(FH)_1$ e l'unico invariante $A=(FF)_6$ è quella stessa di Cayley che passa tra le forme appartenenti ad una forma cubica binaria qualunque. Da quella relazione poi traggo in modo semplicissimo le trasformazioni dei due differenziali

$$\frac{(xdx)}{\sqrt[3]{F}}\,,\quad \frac{(xdx)}{\sqrt[4]{H}}$$

in differenziali ellittici: la seconda delle quali, prevista da Schwarz, non mi pare sia stata effettuata.

« Sia f una delle forme biquadratiche di cui F è il covariante del 6° ordine, i e j i suoi invarianti, h il suo hessiano e t il covariante di 6° ordine, che sarà perciò eguale ad F: tutte le biquadratiche aventi la detta proprietà saranno in numero semplicemente infinito appartenenti al fascio sizigetico

$$f_{\varkappa\lambda}=\varkappa f+\lambda h\,.$$

« Come si possa trovare f mostrò Clebsch nella *Theorie der binären Formen*, e mostrò anche V. S. nell'altra Nota: *Sopra una classe di forme binarie* (Annali di Matematica, serie 2ª, tomo VIII).

« Si ha intanto la relazione di Cayley tra le forme f, h, i, j, $t=F$:

1) $$F^2=t^2=-\frac{1}{2}\left(h^3-\frac{i}{2}hf^2+\frac{j}{3}f^3\right)=-\frac{1}{2}\Omega(h,-f)=-\frac{1}{2}\Omega$$

dove è posto, come nella *Theorie* ecc.,

$$\Omega(\varkappa,\lambda)=\varkappa^3-\frac{i}{2}\varkappa\lambda^2-\frac{j}{3}\lambda^3,$$

α) indi $\varkappa=h$ e $\lambda=-f$ ossia $\varkappa f+\lambda h=f_{\varkappa\lambda}=0$.

« Nella *Theorie* (§ 43) è poi provato che

$$H=H_x{}^8=(FF')^2F_x{}^4F'_x{}^4=(tt')^2t_x{}^4t'_x{}^4=-\frac{1}{12}\left(ih^2-2jhf+\frac{i^2}{6}f^2\right)=$$
$$=-\frac{1}{12}i_{h,-f}$$

dove $i_{\varkappa\lambda}$ è l'invariante quadratico di $f_{\varkappa\lambda}$.

« Chiamando Δ l'hessiano di Ω, R il discriminante e Q il covariante cubico (in Clebsch Δ_Ω, R_Ω, Q_Ω, § 41), si ha

$$i_{\varkappa\lambda}=-3\Delta=-3\Delta(\varkappa,\lambda)\,,$$

dunque

2) $$H=H_x{}^8=\frac{1}{4}\Delta(h,-f)=\frac{1}{4}\Delta=-\frac{1}{12}i_{h,-f}\,.$$

« Si ha pure (*Theorie*, § 43):

3) $$A=(FF')^6=(tt')^6=\frac{1}{4}\left(\frac{i^3}{6}-j^2\right)=\frac{9}{8}R.$$

« Il precedente valore sviluppato di H e quello di A si trovano nella Sua Nota: *Sull'equazione dell'ottaedro*; e vi si trova pure calcolato il valore di $T=(FH)_1=(FH)F_x^5H_x^7$ (da Lei chiamato Θ). E si potrebbe mostrare a posteriori che si ha la relazione:

4) $$T=T_x^{12}=-\frac{1}{8}Q(h,-f)=-\frac{1}{8}Q=\frac{1}{24}j_{h,-f}\;;$$

ma questo risultato importante merita d'esser trovato direttamente, e forse più presto di ciò che, per altro fine, si legge nella *Theorie* pag. 345 § 88.

« Dalla (2) si ha la forma polare

$$H_x^7H_y=\frac{1}{8}\frac{\partial\varDelta}{\partial h}h_x^3h_y+\frac{1}{8}\frac{\partial\varDelta}{\partial f}f_x^3f_y,$$

e da questa, per $y_2=F_1=t_1$, $y_1=-F_2=-t_2$, e moltiplicando per $F_x^3=t_x^3$,

$$T=(FH)F_x^5H_x^7=\frac{1}{8}\frac{\partial\varDelta}{\partial h}(th)t_x^3h_x^3+\frac{1}{8}\frac{\partial\varDelta}{\partial f}(tf)t_x^3f_x^3.$$

« Ma (*Theorie*, pag. 143)

$$(th)t_x^3h_x^3=-\frac{1}{6}\frac{\partial\Omega}{\partial f},$$

$$(tf)t_x^3f_x^3=\quad\frac{1}{6}\frac{\partial\Omega}{\partial h}.$$

Dunque

$$T=-\frac{1}{48}\left(\frac{\partial\Omega}{\partial f}\frac{\partial\varDelta}{\partial h}-\frac{\partial\Omega}{\partial h}\frac{\partial\varDelta}{\partial f}\right).$$

« E ricordando che

$$Q=Q(\varkappa.\lambda)=\frac{1}{6}\left(\frac{\partial\Omega}{\partial\varkappa}\frac{\partial\varDelta}{\partial\lambda}-\frac{\partial\Omega}{\partial\lambda}\frac{\partial\varDelta}{\partial\varkappa}\right).$$

se ne conclude, per la sostituzione α), il precedente valore di T.

« Sostituendo i valori 1), 2), 3), 4) nella relazione di Cayley esistente tra le forme Ω, $\varDelta$, R e Q:

5) $$2Q^2+\varDelta^2+R\Omega^2=0$$

si ha la:

6) $$36T^2+18H^3+AF^4=0,$$

ch'è la relazione tra le forme F, H, A e T.

« Di qui segue che la risoluzione dell'equazione del 24° ordine

7) $$\frac{H^3}{AF^4}=\varrho$$

si riduce a quella che fornisce i valori di $\varkappa:\lambda$ per i quali il fascio $\varkappa f+\lambda h=0$ ammette un dato rapporto anarmonico.

« Perchè infatti la 7), per i valori 1), 2), 3) e per la relazione 5), si trasforma nell'altra

$$-2Q^2=(1+18R\varrho)\Omega^2:$$

e da questa, ponendo

$$c-6=\frac{-6R}{1+18R\varrho},$$

si ha

$$(c-6)Q^2=3R\Omega^2;$$

e questa equazione, eseguendo in essa la sostituzione α), diventa identica a quella che fornisce il parametro $\varkappa:\lambda$ pel quale il fascio $\varkappa f+\lambda h=0$ ammette un dato rapporto anarmonico σ, essendo c legato a σ dalla relazione notissima

$$c=24\frac{(1-\sigma+\sigma^2)^3}{(1+\sigma)^2(2-\sigma)^2(1-2\sigma)^2} \qquad (\textit{Theorie}, \text{pag. } 172).$$

« Le trasformazioni de'due differenziali si possono eseguire così:

« I. $\dfrac{(xdx)}{\sqrt[3]{F}}$. Ponendo $18B=A$, scrivo la 6) sotto la forma

8) $$2T^2=-H^3-BF^4.$$

« Se poi nella 7) si pone in luogo del parametro ϱ il parametro $\dfrac{-1}{18}\xi^3$, viene $\dfrac{H^3}{BF^4}=-\xi^3$, ed in coordinate omogenee $\xi_1:\xi_2=\xi$ si può porre

9) $$H=-\xi_1, \qquad B^{\frac{1}{3}}.F^{\frac{4}{3}}=\xi_2.$$

« Da 8) e 9) ricavasi la:

10) $$2^{\frac{1}{2}}B^{\frac{1}{6}}TF^{\frac{2}{3}}=\sqrt{(\xi_1{}^3-\xi_2{}^3)\xi_2}.$$

« Differenziando e componendo l'espressione $(\xi d\xi)=\xi_1 d\xi_2-\xi_2 d\xi_1$ si ha

$$\begin{aligned}(\xi d\xi)&=8B^{\frac{1}{3}}F^{\frac{1}{3}}(F_x{}^6H_x{}^7H_{dx}-H_x{}^8F_x{}^5F_{dx})\\&=8B^{\frac{1}{3}}F^{\frac{1}{3}}(FH)F_x{}^5H_x{}^7(xdx)=8B^{\frac{1}{3}}F^{\frac{1}{3}}T(xdx).\end{aligned}$$

« Di qui

11) $$\frac{(xdx)}{\sqrt[3]{F}}=\frac{(\xi d\xi)}{8B^{\frac{1}{3}}TF^{\frac{2}{3}}}=\frac{\sqrt{2}}{8B^{\frac{1}{6}}}\cdot\frac{(\xi d\xi)}{\sqrt{(\xi_1{}^3-\xi_2{}^3)\xi_2}}, \qquad \text{per la 10).}$$

« Adunque: il differenziale $\dfrac{(xdx)}{\sqrt[3]{F}}$ si trasforma in un differenziale ellittico con l'invariante $g_2=0$.

« II. $\dfrac{(xdx)}{\sqrt[4]{H}}$. Per questo si dee porre $\dfrac{H^3}{BF^4}=-\xi^4$, ed in coordinate

omogenee

12) $$H^{\frac{3}{4}} = \xi_1\,, \quad B^{\frac{1}{4}}\,F = -\,\xi_2\,.$$

« Con ciò la 8) diviene

13) $$2^{\frac{1}{2}}\,T = \sqrt{\xi_2{}^4 - \xi_1{}^4}\,.$$

« Poi si ha

$$(\xi d\xi) = -\,\frac{6B^{\frac{1}{4}}}{\sqrt{i}}\,H^{-\frac{1}{4}}\,T\,(xdx)\,, \quad \text{dove} \quad i = \sqrt{-1}\,\cdot$$

« Di qui per la 13)

14) $$\frac{(xdx)}{\sqrt[4]{H}} = -\,\frac{\sqrt{2i}}{6B^{\frac{1}{4}}}\cdot\frac{(\xi d\xi)}{\sqrt{\xi_2{}^4 - \xi_1{}^4}}\,.$$

« Adunque, siccome osservò lo Schwarz: con la trasformazione algebrica 12) il differenziale $\frac{(xdx)}{\sqrt[4]{H}}$ si trasforma in un differenziale ellittico appartenente alla periferia della lemniscata, pel quale cioè è nullo l'invariante g_3.

« Le precedenti trasformazioni mi furono suggerite dalla lettura della Nota del Klein: *Binäre Formen mit Transformationen in sich* (Math. Annalen, Bd IX), dove egli esegue la riduzione, pure prevista dallo Schwarz, del differenziale $\frac{(xdx)}{\sqrt[6]{\Phi}}$ in ellittico con l'invariante $g_2 = 0$, essendo Φ il primo membro dell'equazione dell'icosaedro. La sostituzione da Lei adoperata pel primo differenziale, si riduce a quella adoperata qui, ponendo $\xi^3 = t$, salvo fattori numerici ».

Fisica. — *L'isoterma dei gas.* Nota IV (¹) di ARNOLDO VIOLI, presentata dal Socio BLASERNA.

« *Temperature corrispondenti alle tre velocità molecolari.* Qualche anno fa occupandomi della ricerca teorica delle velocità molecolari, indipendentemente dalle azioni interne dei gas (²), ottenni le espressioni

66) $$u' = \sqrt{H(e \pm e')}$$

per le velocità corrispondenti a quella della media energia di Clausius e alla più probabile di Maxwell, e

67) $$u'' = \sqrt{He}$$

per la vera velocità di Maxwell, nelle quali H rappresenta la pressione

(¹) V. p. 316.
(²) A. Violi, *Le velocità molecolari degli aeriformi.* Nota pubblicata negli Atti della R. Accademia dei Lincei, vol. VIII, dicembre 1883.

esterna, ed e, e', rispettivamente l'energia di traslazione e di moto proprio molecolare, espresse da

$$e = \frac{2\theta}{p}\ ;\ e' = {}^1/_5 \frac{2\theta}{p}$$

in funzione della temperatura assoluta θ e del peso molecolare p; tantochè per questi valori e quello di α della 51), essendo $\theta = \frac{1}{\alpha}1 + \alpha t)$, le espressioni 66) e 67) si riducono alle seguenti:

68)
$$u' = \sqrt{(1 \pm {}^1/_5)\frac{5Hg}{\delta p}(1 + \alpha t)}$$
$$u'' = \sqrt{\frac{5Hg}{\delta p}(1 + \alpha t)}$$

oppure, per il valore della massa dell'unità di volume del gas, dato da $M = \frac{\delta p}{2g}$, a quest'altre due

69)
$$u' = \sqrt{{}^5/_3 H \left\{{}^3/_2 (1 \pm {}^1/_5)\frac{1}{M}(1 + \alpha t)\right\}}$$
$$u'' = \sqrt{{}^5/_3 H \left\{{}^3/_2 \frac{1}{M}(1 + \alpha t)\right\}}.$$

« Al rapporto $\frac{1}{M}$ fra l'unità di massa e la massa M dell'unità di volume, possiamo sostituire l'altro $\frac{b}{v(1 + \alpha t)}$ fra il volume specifico molecolare e il volume a t^o del gas; quindi le 69) si trasformano in quest'altre

70)
$$u' = \sqrt{{}^5/_3 H \left\{{}^3/_2 (1 \pm {}^1/_5)\frac{b}{v}\right\}}$$
$$u'' = \sqrt{{}^5/_3 H \left\{{}^3/_2 \frac{b}{v}\right\}}.$$

« Sostituendo successivamente i valori di queste due velocità alla quantità u dell'espressione

71) $$\frac{1}{3\alpha} N_1 m u^2 = \frac{1}{3\alpha} M u^2$$

nella quale N_1 rappresenta il numero delle molecole di massa m contenute nell'unità di volume, otteniamo

72)
$$ {}^1/_{3\alpha} M u^2 = {}^5/_{9\alpha} MH \left\{{}^3/_2 (1 \pm {}^1/_5)\frac{b}{v}\right\}$$
$$ {}^1/_{3\alpha} M u^2 = {}^5/_{9\alpha} MH \left({}^3/_2 \frac{b}{v}\right).$$

La quantità $^5/_{9\alpha}$ MH è soltanto dipendente dalla pressione interna del gas; perciò per

73) $$R = {}^5/_{9\alpha}\, MH$$

dalle 53) e 54) otteniamo

74)
$$R_1 (1 + \alpha t) = {}^1/_{3\alpha}\, Mu^2 = R \,.\, {}^3/_2 (1 \pm {}^1/_5) \frac{b}{v}$$
$$R_1 (1 + \alpha t) = {}^1/_{3\alpha}\, Mu^2 = R \,.\, {}^3/_2 \frac{b}{v}$$

e dall'espressione α) le due seguenti, per $\varDelta h = H$,

75)
$$\left\{ H + \frac{a}{2\{v(1-b)(1+\alpha t)\}^2} \right\} v(1-b)(1+\alpha t) = {}^3/_2 (1 \pm {}^1/_5) \frac{b}{v} R \,.$$
$$\left\{ H + \frac{a}{2\{v(1-b)(1+\alpha t)\}^2} \right\} v(1-b)(1+\alpha t) = {}^3/_2 \frac{b}{v} R \,.$$

« Nell'equazione generale dell'isoterma è tacitamente ammesso il concetto delle tre velocità molecolari; perciò la quantità $^3/_2 (1 \pm {}^1/_5) \frac{b}{v}$ o l'altra $^3/_2 \frac{b}{v}$ deve considerarsi come al divisore della quantità R_1 della 58). Allora sostituendo al valore di R delle 75) quello di R_1 della 58) e riducendo si hanno le equazioni:

76)
$$\left\{ H + \frac{a}{2\{v(1-b)(1+\alpha t)\}^2} \right\} v(1+\alpha t) = {}^3/_2 (1 \pm {}^1/_5) \frac{b}{v} \left\{ 1 + \frac{a}{2(1-b)^2} \right\}$$
$$\left\{ H + \frac{a}{2\{v(1-b)(1+\alpha t)\}^2} \right\} v(1+\alpha t) = {}^3/_2 \frac{b}{v} \left\{ 1 + \frac{a}{2(1-b)^2} \right\} .$$

« Con queste due equazioni, dedotte dall'equazione generale dell'isoterma in relazione ai valori teorici delle velocità molecolari, sarà facile determinare le temperature a queste corrispondenti, essendo la temperatura una funzione della forza viva molecolare.

« Ora qualunque sia il concetto col quale intendiamo seguire le molecole nel loro movimento di traslazione, avremo sempre tre temperature rispetto alle quali i movimenti calorifici molecolari saranno equilibrati dalla pressione interna del gas. Questa condizione sarà sodisfatta ponendo nelle 76) $H = 0$, ed avremo

77)
$$\frac{a}{1+\alpha t} = {}^3/_2 (1 \pm {}^1/_5)\, b \,\{2(1-b)^2 + a\}$$
$$\frac{a}{1+\alpha t} = {}^3/_2\, b \,\{2(1-b)^2 + a\}$$

e indicando con t_1 e t_2 le temperature espresse dalla prima di queste equazioni, e con $\bar{t}$ quella rappresentata dalla seconda, avremo

78)
$$1+\alpha t_1=\frac{5a}{9b\{2(1-b)^2+a\}}$$
$$1+\alpha t_2=\frac{5a}{6b\{2(1-b)^2+a\}}$$
$$1+\alpha \bar{t}=\frac{2a}{3b\{2(1-b)^2+a\}}$$

« La prima di queste espressioni si riferisce alla somma dei movimenti calorifici molecolari esterni ed interni, cioè essa rappresenta la temperatura alla quale un gas può ridursi liquido indipendentemente dalla pressione esterna. Van der Waals, dalla sua equazione generale, per la stessa temperatura t_1 giunge alla seguente espressione:

$$1+\alpha t_1=\frac{a}{4b(1-b)(1+a)}$$

« La seconda delle espressioni 78) si riferisce alla differenza dei movimenti calorifici molecolari esterni ed interni; e quindi con molta probabilità, sta ad indicare quella temperatura alla quale il gas, indipendentemente dalla pressione esterna, si mantiene in tale stato senza dissociarsi.

« Entro questi limiti dev'esser naturalmente compresa quella temperatura alla quale i veri movimenti traslatori delle molecole saranno equilibrati dalla sola attrazione molecolare. Questa temperatura è rappresentata dalla terza equazione delle 78), la quale acquista allora un valore molto importante; poichè oltre quella temperatura non essendo più possibile l'equilibrio fra i movimenti calorifici delle molecole e la loro rispettiva attrazione, siccome l'esperienza c'insegna che, indipendentemente dalla pressione, un liquido può trasformarsi in vapore ad una certa temperatura, costante per ogni liquido, temperatura che Andrews chiamò temparatura critica, evidentemente essa è espressa dalla terza equazione delle 78) cioè da

V)
$$1+\alpha \bar{t}\ \frac{2a}{3b\{2(1-b)^2+a\}}\,.$$

« Van der Waals, per la stessa temperatura $\bar{t}$, ottenne l'espressione un po' differente

$$1+\alpha \bar{t}=\frac{8a}{27b(1-b)(1+a)}\,.$$

« Dividendo la prima per la terza delle 78) si ha

$$1+\alpha t_1={}^5/_6(1+\alpha\bar{t})$$

e invece delle espressioni di Van der Waals si ottiene

$$1+\alpha t_1={}^{27}/_{32}(1+\alpha\bar{t}):$$

peraltro la differenza fra $^5/_6$ e $^{27}/_{32}$ non è rilevante.

« *Punto critico.* Alla costante temperatura critica comprimendo un gas arriveremo a liquefarlo, quando cioè il volume del gas sarà ridotto a quello del liquido risultante. Questa condizione è determinata dalla II) per

$$79) \qquad \left\{1+\frac{a}{2(1-b)^2}\right\}^2-\frac{2\mathrm{H}a}{\{(1-b)(1+\alpha t)\}^2}=0$$

ed indicando con $\bar{v}$ il volume critico a cui si ridurrà il gas nell'atto della sua liquefazione e con $\overline{\mathrm{H}}$ la pressione critica corrispondente, avremo dalla II) per la 79)

$$80) \qquad \bar{v}=\frac{1}{2\overline{\mathrm{H}}}\left\{1+\frac{a}{2(1-b)^2}\right\}$$

e dalla 79), in funzione della temperatura critica $\bar{t}$,

$$81) \qquad \overline{\mathrm{H}}=\frac{\{(2(1-b)^2+a)(1+\alpha\bar{t})\}^2}{8a(1-b)^2}$$

ovvero per la V) le 80) e 81) si riducono così:

$$\mathrm{VI}) \qquad \overline{\mathrm{H}}=\frac{a}{18b^2(1-b)^2}$$

$$\mathrm{VII}) \qquad \bar{v}=\frac{9b^2\{2(1-b)^2+a\}}{2a}.$$

« Dunque il punto critico, ossia la temperatura assoluta critica, la pressione critica ed il volume critico di un gas, è rappresentato dal seguente sistema di equazioni:

$$82) \qquad \begin{aligned} 1+\alpha\bar{t}&=\frac{2a}{3b\{2(1-b)^2+a\}}\\ \overline{\mathrm{H}}&=\frac{a}{18b^2(1-b)^2}\\ \bar{v}&=\frac{9b^2\{2(1-b)^2+a\}}{a}. \end{aligned}$$

« Van der Waals ottiene invece per il punto critico

$$\bar{v}=3b\,;\ \overline{\mathrm{H}}=\frac{a}{27b^2}\,;\ 1+\alpha\bar{t}=\frac{8a}{27b(1-b)(1+a)}.$$

« Con i valori di a e b, alla pressione di $0^{\mathrm{m}},76$, dati dalle Tab. III e I), abbiamo per l'anidride carbonica

$$\bar{t}=29^\circ,4;\ \overline{\mathrm{H}}=64^{\mathrm{atm.}};\ \bar{v}=0,00774=\frac{1}{129,2}\,;$$

mentre dalle misure di Andrews risulta:

$$\bar{t}=30^\circ,92\,;\ \overline{\mathrm{H}}=70^{\mathrm{atm.}};\ v=0,0066=\frac{1}{151,5}\,;$$

e dalle formole di Van der Waals si avrebbe

$$\bar{t}=32^\circ,5\,;\ \overline{\mathrm{H}}=61^{\mathrm{atm.}};\ v=0,0069=\frac{1}{145}.$$

« Le differenze dei valori di $\bar{t}$ $\bar{H}$ $\bar{v}$ da noi calcolati in confronto a quelli misurati da Andrews non possono spiegarsi altro che riferendosi a quella piccola quantità d'aria che rendeva impura l'anidride carbonica sperimentata.

« I gas, pei quali le costanti a e b sono eguali, cioè per quelli che han lo stesso peso molecolare, avranno ancora un egual punto critico come risulta dalle 82). In questo caso si trovano, per esempio, l'anidride carbonica e il protossido d'azoto, il quale per le esperienze di Janssen avrebbe la temperatura critica oscillante fra 36°,3 e 36°,7. Questa temperatura è un po' superiore a quella dell'anidride carbonica; ma forse tal differenza si potrebbe far sparire riflettendo che il protossido d'atoto studiato da Janssen era impuro in proporzione maggiore della anidride carbonica dell'Andrews; ed inoltre il Janssen non tenne conto di alcune correzioni da farsi ai risultati delle sue esperienze, per le deviazioni della legge di Boyle, rispetto al manometro chiuso adoperato.

« Per un gas ideale rispetto al quale, per un'estrema rarefazione, si possano trascurare il volume specifico molecolare e la costante specifica di attrazione molecolare, ossia per $a=0$, $b=0$, abbiamo dalla 59)

83 $$Hv = R_0;$$

ma allla temperatura critica, la 80) confrontata con la 59) ci dà pure

84) $$\bar{H}\bar{v} = {}^1/_2 R_0$$

la quale, rispetto alla 83), mostra come alla temperatura e pressione critica il volume del corpo è la metà di quello che sarebbe qualora esso seguisse le leggi di Boyle e Gay-Lussac. In conseguenza di ciò la densità è naturalmente raddoppiata in confronto a quella che il corpo avrebbe allo stato di gas perfetto; ossia al punto critico un corpo ha un numero doppio di molecole di quelle che avrebbe qualora nelle stesse condizioni di temperatura, di pressione e di volume si potesse considerare come un gas perfetto.

« Dalle espressioni di Van der Waals risulta che alla temperatura e pressione critica il volume del gas è ${}^3/_8$ di quello che sarebbe allo stato di gas perfetto, cioè un valore un po' più piccolo di quello dato dalla 84).

« Esprimendo la temperatura assoluta, la pressione ed il volume in parti della temperatura critica assoluta, della pressione critica e del volume critico, cioè ponendo

$$H = k\bar{H};\ 1 + \alpha t = m(1 + \alpha\bar{t});\ v = n\bar{v}$$

e sostituendo questi valori nella 59) otteniamo

VIII) $$\left\{k + \frac{1}{(m.n)^2}\right\} n = 2$$

equazione nella quale è scomparso tutto ciò che vi ha di specifico per un dato corpo. Questa è dunque l'equazione generale dell'isoterma indipendente dalla natura dei corpi, o, secondo Van der Waals, l'equazione ridotta dell'isoterma, e forma quindi lo scheletro molecolare.

« Per l'isoterma ridotta, Van der Waals ottiene l'equazione alquanto diversa

$$\left(k+\frac{3}{n^2}\right)(3n-1)=8m\,.$$

« Dalle esperienze di Cailletet e Amagat, sulla compressibilità dei gas ad altissime pressioni e temperature superiori alla critica, risulta che il prodotto della pressione per il volume del gas diminuisce con le crescenti pressioni, arriva ad un minimo e poi cresce indefinitamente passando pel valore iniziale: sola eccezione mostra l'idrogeno per il quale non si ha minimo.

« Ora l'espressione III) conferma pienamente quanto indica l'esperienza sulla compressibilità dei gas; la condizione del minimo valore della compressibilità è rappresentata, in funzione della pressione e della temperatura, dalla 79), la quale risoluta ci dà la 81), cioè la pressione H alla quale si verifica per la temperatura t.

« La III) per i valori riferiti al segno positivo del radicale indica come la compressibilità diminuisce regolarmente con l'aumento della pressione; e raggiunge il minimo valore per

$$Hv=1+\frac{a}{2(1-b)^2}=R_0$$

espressione identica alla 84); ossia il minimo valore della compressibilità dei gas corrisponde perfettamente alla compressibilità del punto critico.

« Una volta raggiunto il minimo valore la curva della compressibilità devierà simmetricamente al primo ramo; e per conseguenza per un certo volume e una certa pressione ripasserà pel valore iniziale. Questa condizione è espressa dalla curva che rappresenta i valori di segno negativo del radicale. E qui è opportuno ricordare che l'espressione III) darà sempre un valor minimo, rispetto ad una data pressione e temperatura, tutte le volte che la costante a è positiva. Per l'idrogeno, essendo a negativa, non avremo minimo, come infatti l'esperienza conferma. Per la continuità del fenomeno, a temperature superiori alla critica, rappresentato dalla III) è naturale la conclusione che vi è perfetta continuità fra lo stato liquido e quello gassoso.

« Riassumendo brevemente quanto abbiamo esposto, l'espressione generale I) comprende tutti i fenomeni che si riferiscono alla compressibilità e alla elasticità dei gas. Il concetto delle tre velocità molecolari rende perfettamente conto della temperatura critica, e conseguentemente del punto critico. Inoltre la I) spiega ancora il comportamento dei gas ad elevate pressioni e temperature superiori alla critica, il minimo di compressibiltà e l'inversione della curva di essa oltre il minimo. Anche l'espressione generale di Van der Waals comprende i differenti punti d'un tale ordine di fenomeni; ma è difettosa in ciò che si riferisce alla variazione di temperatura, la quale è quantità essenziale per la variazione della attrazione molecolare.

« Abbiamo avuto occasione di rilevare delle discordanze nel confronto fra i valori ricavati dalle osservazioni e quelli calcolati. Ma ripeto che i risultati dell'esperienza presi in esame, per alcuni gas si riferiscono ad una sola serie di osservazioni, per altri a gas la cui condizione chimica non era corrispondente alla loro costituzione molecolare. Le impurità per $^1/_{500}$ di aria del proprio volume dell'anidride carbonica studiata da Andrews e quella di 3,5 % al 5 % di un gas estraneo permanente nel protossido d'azoto esaminato da Janssen, non sono davvero da trascurare qualora si rifletta che, nella teoria esposta, i valori della costante specifica di attrazione molecolare sono dipendenti dal peso molecolare relativo. Ed oggi che la chimica offre dei mezzi sicuri per riconoscere se un corpo è quale ce lo indica la sua costituzione molecolare, è da augurarsi che dagli sperimentatori si terrà molto calcolo di ciò, prima d'intraprendere lo studio di una data serie di fenomeni, se non si vorranno moltiplicare le difficoltà per la ricerca delle leggi che, nella loro semplicità, stabiliscono un perfetto accordo fra i fenomeni fisici e la costituzione molecolare dei corpi ».

Fisica. — *Movimenti delle polveri alla superficie dell'acqua.* Nota del prof. C. MARANGONI, presentata dal Socio BLASERNA.

§ 1.

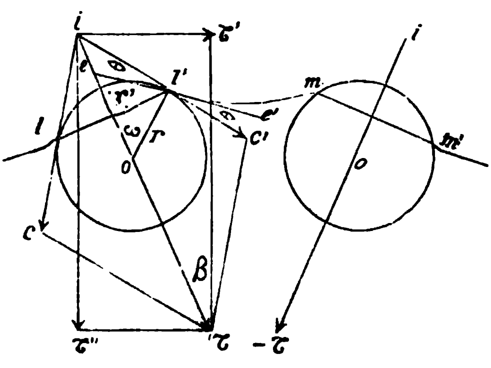
« Nella precedente seduta ho comunicata, a questa onorevole Accademia, una Memoria sulle *attrazioni e ripulsioni capillari*, nella quale sono venuto alla conclusione che: la componente orizzontale della tensione, cioè l'attrazione esercitantesi fra due sfere galleggianti di raggio r è espressa da:

$$\tau' = 2\pi rc \text{ sen } \omega \text{ sen } (\omega - \theta) \text{ sen } \beta$$

nella quale c è la costante, o coefficente di capillarità; ω l'angolo $i\,o\,l'$ (vedi la figura) e θ l'angolo di raccordamento del menisco colla superfice della pallina.

§ 2.

« Se sulla superficie dell'acqua si lasciano cadere delle polveri sottili si osservano quattro casi: o le polveri si attraggono e formano un disco, o si espandono rapidamente, o rimangono indifferenti ove cadono, o si osservano dei movimenti rotatori e traslatori in ogni singolo frammento.



« Alcune di queste apparenze dipendono dalla teoria delle attrazioni e ripulsioni capillari; altri, da differenza di tensione specifica.

« La componente orizzontale τ,

dipende anzitutto dal valore della risultante τ della tensione sul cerchio d'attacco, espressa dalla [6]:

$$\tau = 2\pi r c \operatorname{sen} \omega \operatorname{sen} (\omega - \theta)$$

« Questa risultante può variare fra zero e un valore massimo.

« La funzione [6] è della forma

$$y = \operatorname{sen} \omega \operatorname{sen} (\omega - \theta)$$

differenziando si ha:

$$\frac{dy}{d\omega} = \cos \omega \operatorname{sen} (\omega - \theta) + \operatorname{sen} \omega \cos (\omega - \theta).$$

« Eseguendo le riduzioni ed uguagliando a zero, si ha:

$$\operatorname{tang} 2\omega = \operatorname{tang} \theta.$$

« Di quì, pel valore minimo di τ si ha:

$$2\omega - \theta = 0; \text{ quindi } \omega = \frac{\theta}{2}$$

e per il valore massimo di τ:

$$2\omega - \theta = 180^\circ; \text{ quindi } \omega = 90^\circ + \frac{\theta}{2}.$$

« Se l'angolo di raccordamento è piccolissimo si può ritenere che il valore minimo di τ còrrisponde all'incirca al caso di una sfera totalmente emersa o totalmente sommersa, cioè tangente la superfice del liquido nel punto più basso o più alto; e che il massimo valore di τ si ha quando la sfera è immersa quasi per metà.

« Cercai di verificare questi risultati facendo galleggiare nell'acqua due palline cave di vetro, aperte in alto, come sarebbero due serbatoi da termometro. Il diametro esterno delle palline era di millimetri 16. Introducendo dei pallini di piombo, in modo da fare immergere le palline di vetro quasi per metà, esse si attiravano vivamente quando erano vicine; e, tenendone una fissa, per staccare l'altra occorreva la forza di mg. 120. Quando le palline erano immerse per circa $^3/_4$ occorreva nemmeno la metà di detta forza; e quando le palline erano quasi sommerse, esse non mostravano più attrazione sensibile.

§ 3.

« Ed ora riassumiamo i fatti osservati sulle polveri:

« 1° Gruppo. Polveri che si contraggono sull'acqua: litargirio, cinabro, polveri metalliche, carbone di bossolo, carbone animale.

« 2° Gruppo. Polveri che si espandono sull'acqua: rena di mare, cenere del Vesuvio, cinabrese, farina fossile, tripolo, biossido di manganese, amido, limatura di midollo di sambuco, acido tannico, panamina e saponina in polvere.

« 3° Gruppo. Polveri indifferenti: licopodio, limatura di sughero, raschiatura di cera gialla, di spermaceto, cromato di piombo, rena di Fontainebleau, oro musivo, indaco.

« 4° Gruppo. Polveri che si mostrano in continuo moto di rotazione e traslazione: raschiatura di canfora, violetto di Hoffmann, sapone, panamina in pani, belzuino, gomma mirra, sugo di liquirizia, acido pirogallico, assa fetida, acido gallico, acido poligallico, solfato di chinina. Delle listerelle di carta imbrattate in un angolo col balsamo del Canadà, corrono nell'acqua come le foglie fresche dello *Schinus molle*.

« Le polveri del primo gruppo si attraggono, perchè i loro granelli sono tutti bagnati (carbone) o non sono bagnati (polveri metalliche). Esse si attirano maggiormente quanto più son dense, perchè allora ω si avvicina al valore che dà il massimo di τ. È per questo che mettendo della fina polvere di bronzo sull'acqua, ed intingendovi la penna, si scrive *in oro* sulla carta, tanto si attraggono fortemente le particelle di ottone per effetto dei menischi.

« Se si mescolano delle polveri che si bagnano ad altre che non si bagnano, si osserva ripulsione tra le polveri eterogenee, come vuole la teoria.

« Ma perchè le polveri più dense possano galleggiare, è necessario uno strato gassoso attorno ai granelli; se queste polveri si fanno riscaldare, messe sull'acqua cadono in fondo.

« Le polveri del secondo gruppo si espandono, o perchè hanno un velo unto attorno ai granelli, il quale gode di una tensione minore dell'acqua, ovvero perchè la polvere si scioglie e fa diminuire la tensione dell'acqua, come l'acido tannico.

« Qui si rientra nel fenomeno dell'espansione delle gocce, da me spiegato nel 1865 (1). Infatti, se si lavano bene quelle polveri, non si espandono più; per lo contrario, se si stropicciano tra le dita le polveri del primo gruppo, queste si espandono, a cagione del sevo cutaneo che le ha imbrattate. Dunque l'espansione delle polveri è dovuta alla minor tensione delle materie imbrattanti rispetto all'acqua pura.

« Le polveri del terzo gruppo si mostrano indifferenti, o perchè sfiorano la superfice, come il licopodio, o perchè stanno quasi sommerse, come il pulviscolo vecchio alla superfice delle acque stagnanti.

« Il licopodio, appena tocca la superfice dell'acqua, pare indifferente. Dopo un poco si inumidisce, si bagna e mostra di attirarsi bene; tantochè si fa il gioco di introdurre la mano nell'acqua, coperta di licopodio, e di estrarla asciutta. Arrivata a un massimo, l'attrazione reciproca dei granelli scema lentamente (2).

« Colla mia bilancina capillare ho trovato che l'attrazione del pulviscolo di licopodio appena passato sull'acqua era di mg. 0,07 su di un millimetro. Dopo 2 giorni arrivò al massimo di mg. 4,10. L'acqua con polvere di bronzo presentava un'attrazione di mg. 1,95. Di qui l'origine della *elasticità superficiale*.

(1) Pavia, tip. Fusi. Ved. Estratto N. Cimento 1870 e Pogg. Ann. 1871.

(2) Vedi la mia *Difesa della teoria della elasticità superficiale*. N. Cimento 1878.

§ 4.

« I fenomeni offerti dai corpi del 4° gruppo fecero scervellare i fisici per molto tempo; fu J. Thomson il primo a ricondurli sulla buona strada, facendo intervenire la tensione superficiale, secondo il concetto del dott. Young. Ma fu poi il professore Van der Mensbrugghe, che pubblicò un accurato e completo studio (1) del fenomeno in discorso, specie di quello della canfora.

« Ecco la teoria di Mensbrugghe:

« La tensione dell'acqua pura è di mg. 7,5, quella dell'acqua canforata, di mg. 4,5; dunque un frammento di canfora, di forma irregolare, tocca l'acqua in diversi punti asimmetrici. Dalla parte ove sono più punti di contatto l'acqua scema maggiormente di tensione, e perciò la canfora è attirata dalla parte opposta; inoltre il frammento, per la dissimmetria suddetta, ruota intorno a se stesso. Posando sulla superfice dell'acqua un filo flessibile annodato, in modo che tocchi dappertutto il liquido, il Mensbrugghe osserva che un frammento di canfora introdottovi, in principio gira rapidamente; intanto il filo prende la forma circolare; poi, a poco a poco, il movimento scema finchè cessa; perchè l'acqua entro il cerchio è tutta canforata. Se si solleva in un punto il filo si vede tutto il cerchio muoversi dalla parte opposta; perchè, dove si è sollevato, l'acqua canforata si espande al di fuori.

« Orbene, ecco una piccola modificazione dell'esperimento, che da qualche anno ripeto in scuola. Si facciano cadere sul vaso a trabocco del professore Pisati (2), dei minuzzoli di canfora, rischiandola colla punta di un temperino. Intanto che i frammenti girano si faccia cadere sull'acqua poca polvere di licopodio con uno staccio a velo. Si osserverà:

« 1° Che il licopodio è scacciato dalla canfora ed intorno a ciascun frammento si forma un cerchio di acqua pulita contornato da licopodio stipato, e il frammento vi ruota nel centro come una girandola.

« 2° Seguitando a far cadere il licopodio, questo si proietta nella direzione del raggio così velocemente, che il cerchio apparisce attraversato da un gran numero di raggi, imitanti la pioggia d'oro dei fuochi d'artifizio.

« 3° Finalmente, quando il licopodio è in tanta quantità da formare una superfice continua, i frammenti più grossi di canfora perdono quasi il moto rotatorio e acquistano un tortuoso moto traslatorio.

(1) *Sur la tension superficielle des liquides* etc., premier mémoire. Mémoires Couronnés de l'Acad. R. de Belgique 1869.

(2) Si può improvvisare un apparato a trabocco posando, su due regoli appoggiati a un catino, un piatto da tavola ben pulito collo spirito, e versando ad ogni esperienza tant'acqua sul piatto che trabocchi da tutte le parti. Così la superfice dell'acqua riesce pulitissima; condizione indispensabile alla riuscita dell'esperimento; è bene che il fondo del piatto sia annerito.

« Attorno ai frammenti si forma uno spazio ovale senza licopodio che termina con una coda tortuosa, in direzione opposta al movimento. Queste figure rammentano i citati *cerchi aperti* del Mensbrugghe.

« I moti dei frammenti e di quelle ellissi caudate rassomigliano ad un formicolio di infusori, o ancora ai movimenti degli spermatozoi.

« Hartley (¹), Stokes (²) e Mensbrugghe (³) cercarono di spiegare i moti browniani colla semplice variazione di tensione superficiale. Chi sa che anche i moti di quelle semplicissime cellule, che si chiamano spermatozoi, non sieno pure dovuti a semplici variazioni di tensione delle superfici di contatto di quelle cellule col mezzo ambiente ».

Fisica. — *Sulla influenza delle forze elastiche nelle vibrazioni trasversali delle corde.* Nota I. del prof. PIETRO CARDANI, presentata dal Socio BLASERNA.

I.

Introduzione.

« Il problema delle corde vibranti è stato largamente discusso nel campo matematico, e la verificazione sperimentale dei risultati del calcolo fu fatta per le vibrazioni trasversali dal Savart, nell'intento di poter conoscere l'influenza che in tali vibrazioni dovevano avere le forze della materia; è noto infatti che nel calcolo non si tiene conto di tali forze, considerandosi i punti materiali della corda vibrante come tanti pendoli semplici, e quindi era logico supporre che i risultati della esperienza dovessero alquanto differire dai risultati matematici.

« Il numero N delle vibrazioni trasversali di una corda di lunghezza L, come è noto, viene espresso dalla formola

$$N = \frac{V}{2L}$$

dove V è la velocità di propagazione delle vibrazioni medesime ed il valore di V è dato teoricamente dalla relazione

$$V = \sqrt{\frac{P g}{p}}$$

dove P è il peso tensore della corda, g l'accelerazione dovuta alla gravità e p il peso dell'unità di lunghezza.

(¹) Proc. Roy. Soc. XXVI, pp. 137-149.
(²) Ibid. ibid. pp. 150-152.
(³) Bull. Acad. R. de Belgique, XLIV, 1877.

« Conosciute le quantità L, P, p, g, il Savart paragonava l numero N delle vibrazioni così ottenuto, col numero che dava l'esperienza ed i risultati per un filo di rame il cui peso di metri 0,0805 era di grammi 0,5178 sono riassunti nella seguente tabella:

P	N calcolato	N dall'esperienze	V teorica	V pratica
0000	0	900	Metri 0,00	72,45
324	276	950	22,20	76,47
1295	552	1067	44,40	85,87
2913	828	1229	66,60	98,93
5178	1104	1422	88,80	114,47
8091	1380	1659	111,00	133,55
11650	1656	1900	133,20	152,95
15858	1932	2133	155,40	171,71
20712	2208	2350	177,60	189,17
26214	2484	2621	199,80	210,99

« Nella IV e V colonna sono riportate le velocità di propagazione delle vibrazioni trasversali dedotte dalla teoria e dalle esperienze e se dalle cifre soprascritte si dovesse giudicare dell'esattezza dei risultati matematici, tale esattezza sarebbe davvero da mettersi in dubbio; il Savart però seppe benissimo rilegare i risultati pratici con quelli teorici mediante una relazione semplicissima, cioè

$$N = \sqrt{n^2 + n_1^2}$$

dove N rappresenta il numero delle vibrazioni che dà la corda realmente, n quello che dovrebbe dare teoricamente per la tensione eguale a P ed n_1 quello che dovrebbe dare per le sole forze elastiche, e quindi per una tensione P eguale a zero; ed il numero N in tal modo calcolato era così poco differente da quello ottenuto dall'esperienza, da poter attribuire le divergenze agli errori di osservazione.

« In una breve Nota che segue la Memoria di Savart, il Duhamel mostrava come i risultati ottenuti si potessero prevedere dalla teoria matematica, supponendo di sostituire alle forze elastiche una tensione della corda tale da farle produrre un egual numero di vibrazioni, per cui la corda doveva vibrare come se fosse sottoposta ad una pressione che sarebbe la somma del peso realmente applicato alla corda e del peso ipotetico che corrisponderebbe all'azione delle forze elastiche.

« Malgrado questo accordo che così risultava quasi perfetto tra la teoria e la pratica, malgrado che le esperienze fossero state fatte da un fisico di indubitata abilità sperimentale, specialmente nell'acustica, mi è sorto tuttavia

il dubbio che in tale questione i risultati ottenuti dal Savart non fossero corrispondenti allo scopo che egli si era proposto.

« È noto infatti che le verghe elastiche vibrano con leggi completamente differenti di quelle seguite dalle corde elastiche, e, come osserva il Savart medesimo, quando il filo metallico adoperato vibra con una tensione nulla, esso si comporta realmente come una verga elastica; per cui un filo metallico dovrebbe dare sempre due suoni secondo che esso vibri come verga elastica o come corda; il suono corrispondente al filo vibrante come verga cresce in altezza proporzionalmente al diametro del filo ed in ragione inversa del quadrato della lunghezza del filo, mentre il suono corrispondente al filo vibrante come corda, varia in altezza in ragione inversa del diametro ed in ragione inversa della semplice lunghezza; ed è facile comprendere che di questi due suoni differenti che un filo metallico può rendere, si debba più facilmente ottenere o l'uno o l'altro, secondo che nelle condizioni sperimentali il filo si avvicini di più allo stato di verga elastica anzichè a quello di corda elastica.

« Per verificare sperimentalmente se le corde seguano le leggi dedotte col calcolo e per conoscere quindi l'influenza delle forze elastiche sulle loro vibrazioni, parmi che il Savart avrebbe dovuto cercare di avvicinarsi più che fosse possibile, alle condizioni teoriche poste nel problema delle corde vibranti; cioè adoperare fili di grande lunghezza e di piccolo diametro; in tali condizioni doveva esser facile ottenere il suono corrispondente al filo metallico vibrante come corda, difficile ottenere quello che dovrebbe dare vibrando come verga elastica; mentre, al contrario, con fili molto corti dovrebbe essere molto facile ottenere il suono corrispondente ai fili vibranti come verghe elastiche, anzichè quello che dovrebbero dare se vibrassero come corde.

« Il Savart sperimentò sopra fili molto corti, di soli 8 centimetri, e, come egli stesso dice, ebbe la precauzione di applicare l'archetto il più leggermente possibile, senza della quale precauzione poteva darsi, specialmente con cariche poco considerevoli, che la pressione dell'archetto causasse una estensione del filo ed allora, per quanto piccola potesse essere questa estensione, si otteneva un suono *sensibilmente troppo grave*.

« Con fili così corti e colla precauzione avuta dal Savart nell'applicare l'archetto, è facile immaginare che il filo si sarà comportato come una verga elastica, ed il Savart, forse credendo che la corda non potesse vibrare che in un modo unico, ha preso la nota che otteneva dal filo vibrante come verga elastica come se fosse quello che doveva dare il filo vibrando come corda elastica, ed ha seguito le modificazioni che a questa nota venivano apportate dalla pressione esercitata sul filo; mentre probabilmente la nota fondamentale del filo vibrante come corda era precisamente quella nota più

bassa, che il Savart con ogni cura cercava di evitare e che credeva esser dovuta all'estensione del filo.

« Ho voluto per semplice curiosità applicare ai fili adoperati dal Savart, la formola

$$N = \left(\frac{3}{2}\right)^2 \frac{\pi V}{4\sqrt{3}} \frac{e}{l^2}$$

che dà il numero N delle vibrazioni doppie di una verga elastica prismatica di spessore e e di lunghezza l, essendo V la velocità di propagazione delle onde longitudinali nel corpo adoperato, la qual formola dà le vibrazioni di una verga cilindrica fissa alle due estremità sostituendo allo spessore e la quantità $r\sqrt{3}$ dove r è raggio del cilindro.

« Per V ho presi i valori dati dal Wertheim e nel seguente prospetto sono riassunti i valori ottenuti dal Savart coll'esperienza e quelli da me avuti applicando la formola precedente:

Sostanza	Peso di un metro del filo	N ottenuto dalle esperienze	N ottenuto dalle formole
		v. d.	v. d.
Rame . .	gr. 6,432	450	483
Ferro . .	4,083	600	556
Acciajo .	2,242	485	400
Piombo .	11,211	195	191

ed i valori di N sono abbastanza concordanti, ove si pensi che per determinare r ho dovuto adoperare per i pesi specifici i numeri che si trovano nel Naccari e Bellati, mentre i fili adoperati dal Savart potevano avere pesi specifici alquanto differenti, e la stessa osservazione è da ripetersi per i valori di V.

« Il lavoro del Savart, malgrado questa differenza nella nota fondamentale presa come punto di partenza, nulla perde della sua importanza sperimentale, ma viene cambiato lo scopo a cui mirava il lavoro medesimo; invece di trovare *l'influenza della elasticità nelle corde vibranti*, il Savart ha trovato *l'influenza della tensione nelle verghe elastiche fisse alle due estremità*; e sotto questo punto di vista la relazione semplicissima trovata dal Savart

$$N = \sqrt{n^2 + n_1^2}$$

indica che una verga elastica sottoposta anche ad una tensione si comporta come una corda elastica, purchè alla tensione che realmente si esercita su di essa si aggiunga quella tal tensione ipotetica per la quale si otterrebbe

dalla verga elastica vibrante come corda lo stesso numero di vibrazioni che essa dà quando vibra per le sole forze elastiche e quindi per una tensione eguale a zero.

« Le esperienze del Savart quindi non risolvono il problema dell'influenza delle forze elastiche sulle vibrazioni delle corde: nè, dopo il Savart, altri fisici si sono occupati, a quanto sappia, di fare su di esso studî ulteriori: alla risoluzione di questo problema mirano appunto le esperienze che imprendo a descrivere; le quali esperienze furono eseguite nel R. Istituto Fisico della Università di Roma.

II.

Descrizione degli apparecchi.

« Per paragonare la velocità di propagazione dell'onde trasversali teorica con quella pratica, era necessario poter apprezzare col maggior rigore possibile, il numero delle vibrazioni realmente compiuto dalla corda: per tale determinazione si è finora adoperato in quasi tutte le ricerche di acustica il sonometro, accordando dapprima la corda del sonometro con un diapason di cui si conosceva esattamente il numero delle vibrazioni, e poi osservando quale parte di questa corda rendeva un suono identico a quello della corda data.

« Questo metodo però porta sempre nelle misure qualche incertezza, sia perchè non è facile accordare rigorosamente due corpi all'unisono, specialmente quando producono suoni di metallo differente, sia perchè il paragone è fondato sulla squisitezza del nostro orecchio: un errore di una vibrazione sopra cento era con questo metodo facile a commettersi: per cui ho creduto conveniente di abbandonare questo metodo, dove la precisione si aveva dalla fattura più o meno perfetta dell'organo dell'udito dello sperimentatore, ed ho invece adoperato il metodo stroboscopico di Plateau.

« Davanti alla corda vibrante ho fatto quindi girare un disco di cartone sul quale ad eguali intervalli erano praticate otto fenditure: il movimento di rotazione era impresso per mezzo di un buonissimo roteggio con regolatore a palette, che dava una velocità sensibilmente costante.

« La corda vibrante era osservata sopra un fondo chiaro omogeneo, che otteneva illuminando fortemente un foglio di carta oleata con una fiamma a gas, ed il campo dell'occhio era limitato da una fenditura praticata in un quadrato di cartone che si poneva davanti al disco e vicinissimo ad esso, e di larghezza eguale all'intervallo tra due fenditure del disco girante: così quando il disco girava rapidamente, si vedeva la corda come se il disco medesimo fosse stato trasparente e se ne vedeva una parte di lunghezza quasi eguale alla distanza tra due fenditure del disco specialmente se coll'occhio si stava alquanto discosti.

« Se la corda si faceva vibrare pizzicandola nel mezzo, ed il disco aveva tale velocità che, mentre la corda compiva una vibrazione doppia, una fenditura del disco si spostasse di un arco eguale a quello che lo separava dalla fenditura successiva, l'occhio doveva vedere la corda per le varie posizioni della fenditura in tutte le fasi del suo movimento: la corda presentava la forma di una sinusoide, e la lunghezza dell'onda che sembrava immobile era data dalla distanza tra le due fenditure del disco.

« Se la corda invece di una vibrazione, nello stesso tempo avesse compiute N vibrazioni, si sarebbero osservate nella corda, attraverso il disco, N onde la cui lunghezza totale sarebbe sempre stata la distanza tra due fenditure successive.

« Se la velocità di rotazione del disco fosse stata maggiore di quella necessaria per vedere la corda, in una data posizione delle fenditure, sempre nella stessa fase di movimento, doveva sembrare che le onde si spostassero nella direzione in cui si muoveva la fenditura; e se la velocità era minore doveva sembrare che le onde si spostassero in direzione contraria; ed è manifesto che se per KN vibrazioni della corda, passassero $N-\frac{1}{k}$ fenditure, si avrebbe uno spostamento di un'onda, la quale onda risulterebbe tanto più piccola quanto maggiore è il numero K.

« Essendo in nostro arbitrio la velocità ed il diametro del disco girante ed il numero delle fenditure, e quindi anche la distanza tra due fenditure e la lunghezza delle onde in cui sembra diviso il tratto della corda che si osserva, potremo dare all'apparecchio quella sensibilità che più ci aggrada, giacchè nel solo caso in cui per N K vibrazioni della corda passino davanti all'occhio per la stessa posizione N fenditure, vedremo rigorosamente la corda immobile: altrimenti la più piccola differenza ci sarà resa manifesta dallo spostamento delle onde.

« Il numero delle vibrazioni ci sarà dato moltiplicando il numero delle fenditure che passano in un secondo, per il numero delle onde che si osservano nella corda: per cui la determinazione del numero delle vibrazioni della corda si riduce alla determinazione esatta della velocità del disco nel momento in cui le onde stanno rigorosamente ferme.

« Per poter poi apprezzare con maggiore esattezza la immobilità delle onde, ho adoperato un artificio che mi ha dato nelle misure una costanza ammirevole. Supponiamo di dare al disco tale velocità, che mentre la corda compie $2K+1$ vibrazioni passino davanti all'occhio per la stessa posizione due fenditure: attraverso una fenditura si vedranno le prime $\frac{2K+1}{2}$ vibrazioni della corda cioè un numero impari di mezze vibrazioni della corda, e colla seconda fenditura le seconde $\frac{2K+1}{2}$ mezze vibrazioni della corda, cioè un

altro numero impari di mezze vibrazioni, cosicchè avendo la corda compiuto un numero impari di vibrazioni semplici quando comincia a vedersi colla seconda fenditura, si vedrà la corda in una fase di movimento opposta a quella in cui si vede colla prima fenditura, e così la terza fenditura farebbe vedere la corda nella fase di movimento identica a quella della prima, e la quarta in fase contraria cioè identica a quella in cui la corda si vede attraverso la seconda fenditura e così di seguito. L'impressione che si ottiene nell'occhio è come se nella corda si formassero delle onde stazionarie e per la persistenza delle immagini si vede la corda come divisa in una serie di nodi e ventri.

« Il più piccolo spostamento di questi nodi risulta evidente, e quindi si può con tutta precisione notare il momento in cui essi stanno fermi rigorosamente: allora conoscendo il numero delle fenditure che ad ogni secondo passano davanti all'occhio, cioè la velocità del disco, ed osservando il numero dei nodi che si formano (il qual numero corrisponderebbe al numero di vibrazioni semplici compiute dalla corda dal passaggio di una fenditura a quello della fenditura successiva), si avrebbe nel prodotto, il numero delle vibrazioni semplici compiute dalla corda in un secondo, e quindi anche il numero delle vibrazioni doppie.

« Per conoscere la velocità del disco ricorsi al metodo cronografico. Dall'asse di rotazione del disco partiva, nella direzione di un raggio, un filo metallico che veniva legato rigidamente al disco medesimo: questo filo portava saldata all'estremità una punta d'acciaio, a lama di coltello, affilatissima, che sporgeva di circa 2 cm. dal bordo del disco.

« Il disco girevole era per metà contenuto dentro una scatola di cartone prismatica, nel cui fondo si metteva uno strato di mercurio nel quale pescava la punta di acciaio: la scatola era stata fatta così alta in modo da racchiudere metà del disco, per impedire che il mercurio venisse lanciato lontano dall'apparecchio per la velocità colla quale la punta di acciaio ne tagliava, girando, la sua superficie.

« Uno dei poli di una batteria di sei elementi Bunsen venne messo in comunicazione col mercurio della scatola, mentre l'asse del roteggio si fece comunicare coll'altro polo della pila attraverso il circuito inducente di un rocchetto di Ruhmkorff. La punta di acciaio passando attraverso il mercurio ad ogni giro chiudeva per un istante il circuito e corrispondentemente alla chiusura ed all'apertura del circuito inducente si otteneva una corrente di induzione nel circuito indotto.

« Sopra delle lastre di ebanite si trovavano isolati un cilindro girante sul quale si poneva la carta da affumicare ed un elettro-diapason di König che sopra la carta scriveva le sue vibrazioni; il diapason eseguiva 100 vibrazioni doppie al secondo.

« Il cilindro era messo in movimento da un roteggio a peso ed era dotato

di movimento elicoidale: l'elettro-diapason veniva eccitato da una pila Grenet e così, quando il roteggio funzionava, il diapason scriveva sulla carta le sue vibrazioni senza che potessero sovrapporsi per il movimento laterale da cui era animato il cilindro.

« Uno dei capi del filo indotto del rocchetto si fece comunicare coll'elettro-diapason, l'altro capo col roteggio, e così ad ogni giro del disco scoccava tra il diapason ed il cilindro una scintilla che lasciava la propria impronta sulla carta affumicata: veramente si dovevano ottenere due scintille, una corrispondente alla chiusura del circuito fatta dalla punta di acciaio, ed una corrispondente all'apertura: ma la scintilla di chiusura quasi sempre mancava, perchè non era sufficiente a forare la carta, mentre la scintilla di apertura si osservava costantemente.

« Contando le vibrazioni tra due scintille, si otteneva la durata di un giro del disco, e siccome si poteva con tutta comodità leggere con sicurezza il decimo di vibrazione, si aveva nella misura con sicurezza il millesimo di secondo.

« Le varie fasi del movimento del roteggio si potevano così trascrivere in un foglio di carta: le più piccole variazioni di velocità del disco venivano avvertite dalla distanza delle scintille, e così potei constatare che il moto del roteggio, malgrado fosse ottimamente costruito, era tuttavia molto variabile: la qual cosa per le mie ricerche non avrebbe avuto grande importanza, se avessi potuto determinare la velocità del disco in quel momento in cui le onde si vedevano ferme, giacchè queste variazioni di velocità del disco erano del resto piccolissime ed avvenivano in modo continuo, per cui per la durata di due o tre giri la velocità si poteva ritenere con tutto rigore costante.

« Per poter segnare sul cilindro, dove il diapason scriveva le vibrazioni, il momento preciso in cui le onde si vedevano ferme, aggiunsi una derivazione al circuito inducente del rocchetto ed un tasto telegrafico, in modo che la corrente si poteva chiudere o dalla punta di acciaio o col tasto: così poteva con esso far scoccare tra il diapason ed il cilindro al momento opportuno due o tre scintille vicinissime e che quindi non potevano confondersi con quelle equidistanti date dalla rotazione del disco.

« Finalmente per completare la descrizione dell'apparecchio non mi rimane che ad esporre come era costituito il sonometro adoperato.

« Esso era verticale ed era formato da una grossa colonna di ferro fissata sopra un robusto e pesante treppiede di ferro. Alla parte superiore della colonna era fermata rigidamente a vite una grossa e larga sbarra d'acciaio la quale portava all'estremità un cuscinetto pure di acciaio sul quale doveva appoggiarsi la corda vibrante. Questo cuscinetto lavorato con molta cura aveva la forma di un piano inclinato, cosicchè mentre era nettamente determinato il punto dove la corda diveniva libera, non vi era pericolo che la corda venisse

tagliata dall'essere lo spigolo dell'acciaio molto tagliente. Prima del cuscinetto vi erano due serrafili nei quali si chiudeva uno dei capi della corda.

« Nella colonna del sonometro poteva scorrere una seconda sbarra di acciaio pure molto grossa, la quale poteva fissarsi in varie posizioni della colonna con due robuste viti a pressione. All'estremità portava due cuscinetti in acciaio dei quali uno era rigidamente unito alla sbarra, l'altro mobile con una vite, di modo che questi due cuscinetti potevano portarsi a contatto e quindi chiudere tra loro anche una corda di diametro sottilissimo. Anche questi cuscinetti furono lavorati con molta cura ed avevano la forma di due piani inclinati rovesciati. Le basi di questi due piani così capovolti erano esattamente nel medesimo piano.

« Si applicava alla corda il peso voluto, indi si avvicinavano i cuscinetti inferiori in modo da chiuder la corda così tesa, e si dava al sonometro tale posizione che la corda, quando era chiusa, si trovasse verticale.

« Nella costruzione del sonometro ho fatto in modo che, tra questi cuscinetti e la sbarra di acciaio che li sosteneva, vi fosse una lastrina di ebanite in modo che rimanessero isolati e sopra di uno di essi feci porre a vite un serrafilo: così si poteva fare attraversare da una corrente elettrica la corda vibrante, mettendo uno dei poli della pila in comunicazione col serrafilo del cuscinetto superiore, e l'altro col serrafilo dei cuscinetti inferiori: ed ho data questa disposizione all'apparecchio pel caso che avessi creduto, col procedere del lavoro, essere utile studiare anche l'influenza della temperatura sulla velocità di propagazione del suono nelle corde elastiche.

« Questa la disposizione generale degli apparecchi; mi riservo in una seconda Nota di esporre come le esperienze venivano fatte ed i primi risultati ottenuti ».

Fisica terrestre. — *Il terremoto nel Vallo Cosentino del 3 decembre 1887.* Nota del dott. G. Agamennone, presentata dal Corrispondente Tacchini.

« Un mese e mezzo dopo la catastrofe di Bisignano, per incarico del prof. P. Tacchini, direttore dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica in Roma, mi recai nella Calabria Citeriore allo scopo di raccogliere ne' paesi più danneggiati il più grande numero di notizie che mi fosse possibile per lo studio di quel terremoto. Una relazione più particolareggiata del medesimo sarà fra poco pubblicata negli annali della Meteorologia Italiana; ma intanto credo utile di affrettarmi a rendere di pubblica ragione le conclusioni più importanti a cui sono pervenuto.

« Il recente sconvolgimento sismico che ha funestato il Vallo Cosentino, è sotto moltissimi aspetti analogo a quello che nel 1835, pure verso la fine dell'anno, scoppiò tra Cosenza e Bisignano, producendo la totale distruzione

di Castiglione (¹). Se non che questo terremoto del 1835 ebbe una violenza assai maggiore, perchè rese malconci non pochi paesi e riuscì a danneggiare più o meno fortemente moltissimi altri, tra cui lo stesso Bisignano. Nel terremoto del 3 decembre 1887 l'esplosione è accaduta invece tra questo Comune e quello di Roggiano, presso la stazione di Mongrassano lungo la linea ferroviaria Sibari-Cosenza. In tal modo il massimo scuotimento ha colpito la parte settentrionale del Vallo; e naturalmente, a causa della grande vicinanza all'epicentro, questa volta Bisignano ha dovuto subire l'estrema rovina.

« Però la forza del terremoto è stata relativamente limitata, qualora si consideri che un altro solo paese (Roggiano) è stato gravemente danneggiato, mentre altri a distanze quasi uguali ed anche minori dall'epicentro hanno sfuggito il pericolo. Se con centro alquanto ad est dalla stazione di Mongrassano, resa inabitabile insieme ad alcuni caselli prossimi, si descriva un cerchio con raggio di circa dieci chilometri, ci troviamo ad aver racchiusa non solo l'area *disastrosa*, ma eziandio quella *rovinosa*, dando a queste parole il significato ordinariamente adottato in sismologia. Paesi, quali S. Sofia, Tarsia, S. Marco, Luzzi, Acri, situati entro o poco al di fuori della predetta zona, non hanno alcuni sofferto che debolmente, ed altri sono rimasti incolumi; e la spiegazione di tal fatto si riscontra in parte nella qualità più resistente del suolo su cui si trovano costruiti. Alla rovina di Bisignano in special modo ha contribuito la natura pessima del terreno, costituito di sabbie plioceniche erodibilissime che si sgretolano col bastone, e la posizione su di una collina assai prominente e per di più frastagliata per la corrosione delle acque in altrettante radiali prominenze, sulle cui sottili creste si allungano i diversi rioni.

« L'impulso sismico, nonostante i limitati disastri cui ha dato origine, si è propagato tuttavia a notevole distanza, fino a Benevento a nord-ovest, e fino a Reggio e Messina a sud-sud-ovest; ma si è reso insensibile all'uomo assai prima in molte altre direzioni, di guisa che gli estremi limiti a cui è pervenuto si possono ritenere costituire, come una prima approssimazione, una ellisse con l'asse maggiore di circa quattrocento chilometri in direzione NNW-SSE e l'asse minore di lunghezza circa metà.

« Il terremoto di Bisignano risultò di due scosse poderose, l'una prevalentemente ondulatoria alle $4^h\ 45^m$ a. e l'altra eminentemente sussultoria alle $6^h\ 25^m$ a., le ore essendo espresse in tempo medio di Roma. La prima scossa lesionò gravemente la maggioranza delle case, ma provocò la rovina soltanto di poche con lievi danni alle persone; la seconda invece compì l'opera devastatrice. Il numero limitatissimo di morti e feriti devesi alla previdenza della popolazione, riversatasi quasi tutta nelle strade e nella campagna subito dopo la prima scossa.

(¹) Rossi, *Storia dei tremuoti di Calabria negli anni 1835 e 1836*.

« Per la troppa incertezza nelle ore osservate nelle diverse località, non ha potuto emergere una velocità media di propagazione da prendersi in serio conto.

« Le predette due scosse forti furono forse precedute poche ore prima da qualche altra debolissima; e ne' giorni seguenti non mancarono delle repliche più o meno leggiere anche in provincie limitrofe alla Calabria Citra.

« Entrambe le scosse ebbero all'incirca lo stesso epicentro ed ebbero uguali limiti di propagazione; ciò è risultato dall'insieme delle notizie che io stesso ho potuto raccogliere sul luogo e da quelle trasmesse a questo Ufficio. Ma la prima scossa, pel suo carattere specialmente ondulatorio anche per località prossime all'epicentro, deve essersi probabilmente originata a debole profondità; mentre la seconda, a causa del carattere sussultorio bene spiccato, esteso a tutta una vasta zona attorno all'epicentro, parrebbe dover essere provenuta da profondità maggiore.

« In quanto ai danni prodotti su i fabbricati, risulta eziandio dal presente terremoto come le buone costruzioni valgano certamente ad attenuare i disastri e per lo meno ad impedire un maggior numero di vittime. Invece le case, non ristaurate convenientemente in seguito all'iugiurie subìte o dal tempo o da terremoti antecedenti, oppure costruite con male intesa economia, sono state in special modo quelle che hanno largamente contribuito alla catastrofe, fortunatamente limitata a' soli danni materiali; mentre però, date altre condizioni nella produzione del terribile fenomeno, avrebbero potuto causare una immane nuova ecatombe di vite umane, inutilmente rimpiante a fatti compiuti ».

Fisica terrestre. — *Sunto del metodo per determinare le costanti della marea lunare con una o due singole osservazioni al giorno.* Nota del prof. G. Grablovitz, presentata dal Corrispondente P. Tacchini.

« In apposita Memoria destinata agli Annali dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica espongo anzitutto le proprietà delle curve mareografiche trattate colla formola besseliana a 4 termini; dopo avere accennato che il 3° e 4° termine costituiscono più che altro un dettaglio del 1° e 2°, limito l'ulteriore discussione a questi due, che bastano da sè soli a rappresentare i caratteri principali della marea, pure sotto il punto di vista teoretico generale, poichè il primo dà una curva ad un massimo ed un minimo nelle 24 ore lunari ed il secondo due massimi e due minimi nello stesso intervallo. Anzi, siccome l'elemento più importante, cioè lo stabilimento del porto nel suo valore medio è esclusivamente collegato al secondo, non tengo il

primo in considerazione se non per la parte concernente l'ineguaglianza che esso produce in quello.

« Pongo per base alle ulteriori discussioni il fatto, che le altezze del mare osservate tutti i giorni ad uno stesso istante appartengono ad altrettanti angoli orari della luna pressochè equidistanti ed abbraccianti nel corso d'una lunazione l'intiera periferia; traendo partito da ciò, espongo il metodo per la ricerca dello stabilimento del porto, metodo che consiste nel ridurre i dati per interpolazione aritmetica a 24 angoli esattamente equidistanti, e sviluppare lo stabilimento del porto col secondo termine della formola besseliana.

« Un tal metodo suppone invariabile il livello neutro, con che intendo il livello dell'istante, depurato delle oscillazioni della marea a periodo diurno; essendo esso invece alquanto variabile per molteplici cause, riesce necessario un corredo piuttosto abbondante d'osservazioni, perchè gli errori si elidano a sufficienza.

« Ma per ottenere ciò più nettamente, esamino il caso di due osservazioni giornaliere coll'intervallo di 6^h12^m, cioè d'un quarto di giornata lunare e con una breve dimostrazione giungo a concludere che gli errori riescono in tal modo molto ridotti, perchè sparisce completamente l'influenza d'errori a lungo periodo e tutto si limita alle variazioni accidentali che possono avvenire in quel breve intervallo, e che con molta probabilità in 30 giorni si compensano soddisfacentemente.

« Lo stesso metodo vale in pari tempo a determinare l'ampiezza media della marea lunare ed il livello medio del mare per la serie a cui si riferisce, e nella discussione, tenuto conto di tutte le perturbazioni, si espongono le condizioni della loro eliminazione. Dal che risulta che anche un solo mese d'osservazioni basta a dare valori abbastanza prossimi ai medî, fatta eccezione per maree che siano affette (come quelle dell'Adriatico) da una forte oscillazione di 24 ore, nel qual caso è necessaria un'annata intiera all'eliminazione della perturbazione che ne dipende.

« Messo in pratica il metodo nel porto d'Ischia, ne ottenni i seguenti risultati:

Epoche d'osservazione		Ampiezza media	Ora lunare del porto	Livello medio
da marzo a giugno	1885	215^{mm}.	8^h32^m	68.4^{cm}.
gennaio	1888	245 »	8 33	63.4 »
febbraio	»	257 »	8 35	57.2 »
marzo	»	236 »	8 45	58.1 »

« Il livello medio ha origine dal piano della panchina; i dati pel 1885 si basano su una sola osservazione giornaliera, gli altri su due.

« Mentre la cognizione dell'ampiezza e dello stabilimento del porto porgono base alla ricerca delle leggi di propagazione dell'onda-marea, la

determinazione del livello medio è atta, mediante opportuni confronti, a rendere importanti servigi ad altri rami della scienza e particolarmente allo studio dei bradisismi.

« Nell'esporre questo metodo ho considerato che per la facilità dell'impianto di scale mareometriche e della loro lettura a due istanti fissi del giorno, la cognizione delle principali costanti mareometriche potrebbe comprendere un numero di punti di gran lunga superiore a quello che s'otterterrebbe dai mareografi, i quali, se è bene che funzionino in determinati punti principali per l'analisi delle circostanze di dettaglio, non possono, e per le spese e difficoltà richieste dal loro impianto e per la loro manutenzione guidata da buoni criteri scientifici, costituire un allineamento troppo denso ».

Mineralogia. — *Alcune nuove osservazioni sulle zeoliti di Montecchio Maggiore*. Nota di Ettore Artini [1], presentata dal Socio Struever.

« In alcuni recenti scavi praticati a Montecchio Maggiore, oltre alle zeoliti già note e descritte per quella località, se ne trovarono due non descritte finora, cioè la *Heulandite* e la *Stilbite*. Veramente a pag. 311, vol. I, dell'opera, *I tesori sotterranei dell'Italia*, di G. Jervis, si trova citata la *Heulandite* per Montecchio; ma d'altra parte Jervis non dà la fonte cui attinse la notizia, e poi nè il Catullo [2] nè il Zepharovich [3] ne fanno menzione, nè mi riuscì trovare alcuna più recente Memoria che ne parlasse; ad ogni modo, nessuno al certo la fece mai oggetto di studio cristallografico.

« La *Stilbite*, che è per sicuro un minerale nuovo per Montecchio Maggiore, si presenta piuttosto raramente, in eleganti fiocchetti di colore bianchissimo, con perfetta e facilissima sfaldatura, e viva lucentezza madreperlacea; non sono riconoscibili forme cristalline in tali piccoli aggregati, che hanno al massimo la grandezza di un grano di riso, o poco più.

« La *Heulandite*, assai più frequente, è sempre in cristalli, di grossezza variabile da meno di ½ mm. a 2-3 mm. Osservai le forme:

$$(001), (010), (101), (\bar{1}01), (110), (011), (\bar{1}12)$$ [4].

[1] Lavoro eseguito nel Gabinetto di Mineralogia della R. Università di Pavia.
[2] *Elementi di Mineralogia*. Padova, 1833.
[3] Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Oesterreich. 1859.
[4] Secondo l'orientazione di Des Cloizeaux.

Tutte sono abbastanza frequenti, le prime quattro anzi sono costanti; trovai le seguenti combinazioni:

I.	(001) (010) (101) ($\bar{1}$01)	Fig. 1.
II.	(001) (010) (101) ($\bar{1}$01) (110)	Fig. 2.
III.	(001) (010) (101) ($\bar{1}$01) (110) (011)	
IV.	(001) (010) (101) ($\bar{1}$01) (110) ($\bar{1}$12)	
V.	(001) (010) (101) ($\bar{1}$01) (110) (011) ($\bar{1}$12)	Fig. 3.

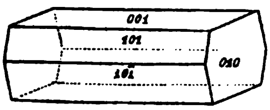


Fig. 1.

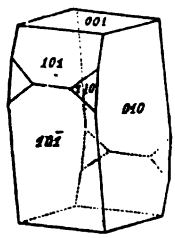


Fig. 2.

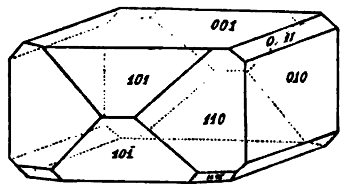


Fig. 3.

« Le facce della (010) sono sempre brillanti, e quando sono prodotte da sfaldatura, si nota su di esse la fortissima lucentezza madreperlacea caratteristica per questo minerale. Le (101), ($\bar{1}$01) sono per lo più brillanti, ma in alcuni gruppetti di cristalli si mostrano come corrose e a superficie molto scabra; la seconda è generalmente più sviluppata della prima. Le facce di (110), (011), ($\bar{1}$12) sono piuttosto lucenti, e quelle di (110) prendono spesso un grande sviluppo.

« Tutte queste facce però, anche quando sono assai brillanti, danno immagini assai brutte, multiple e diffuse, come al solito nella *Heulandite*; e per questo mi limitai a misurare un numero esiguo di angoli, unicamente per stabilire i simboli delle forme. Trovai:

	Misurato	Calcol. da Des Cloizeaux
010 . 110	67.10	68.2
—	67.34	—
110 . 1$\bar{1}$0	43.28	43.56
001 . $\bar{1}$01	66.37	66.00
010 . 011	49.8	49.22
110 . 11$\bar{2}$	41.11	41.39

« Il simbolo della forma ($\bar{1}$12) è anche determinato dalle due zone [110.00$\bar{1}$] e [10$\bar{1}$.01$\bar{1}$], che verificai al goniometro.

« I cristallini talora sono allungati secondo l'asse [*y*], qualche volta tabulari secondo (010), ma i più grossi, belli e brillanti, presentano quello sviluppo pressochè uniforme delle facce di (101), ($\bar{1}$01), (110), che fu osservato nella così detta *Beaumontite* di Jone's Falls presso Baltimore, creduta

prima tetragonale da Lévy [1], e oggi ritenuta generalmente come una varietà di *Heulandite*.

« Se per le proprietà cristallografiche è simile ad altre già note, per le proprietà ottiche invece questa *Heulandite* presenta differenze grandissime, e degne veramente di nota. Il piano degli assi ottici e la bisettrice acuta sono qui, come al solito, normali alla faccia di sfaldatura (010); ma il piano stesso non è nè parallelo nè normale alla base, unici due casi registrati dal Des Cloizeaux [2] e confermati da P. von Jeremeïew [3], A. Lacroix [4] ecc. ecc. In numerose lamine studiate trovai che il piano degli assi ottici fa *costantemente* un angolo di 30°-34° colla (001), restando sensibilmente normale alla ($\bar{1}01$). Nè riuscii ad osservare alcuna lamina in cui la sua orientazione fosse quella indicata dagli autori per la *Heulandite* delle altre località. Non rimarcai nemmeno quella fortissima oscillazione del valore dell'angolo fra gli assi ottici nei diversi punti di una stessa lamina, benchè una certa differenza ci sia, e indubbiamente esista in modo assai più sensibile fra i diversi cristalli. In tre lamine di tre cristalli diversi trovai nell'aria:

1ª lamina: $2Ea = 81.14$ (Na)
2ª lamina: $2Ea = 94.27$ (Na)
3ª lamina: $2Ea = 89.54$ (Na).

« La differenza, come si vede, è assai forte, ma è notevole che il 2Ea di questa *Heulandite* oscilla entro limiti assai più elevati di quelli che son dati dagli autori: infatti il Des Cloizeaux dà angoli varî che oscillano fra 27° e 53°, e il Mallard [5] non trovò mai che il limite massimo di variazione oltrepassasse i 50°. È dunque l'angolo degli assi ottici maggiore del comune nella *Heulandite*, e sembra essere intermedio fra questo e quello della varietà *Beaumontite*, il quale fu osservato da Des Cloizeaux e W. Klein [6] essere molto vicino a 130°. Del resto un angolo quasi altrettanto grande era già stato osservato sulla *Heulandite Elbana* [7], e precisamente $= 89°$ (luce gialla): ma in questo caso il piano degli assi ottici era normale alla (001).

« Dove poi questa *Heulandite* si mostra affatto lontana dalle altre, si è nella variazione delle proprietà ottiche per effetto del riscaldamento. Primo fu Des Cloizeaux a trovare che scaldando una lamina di *Heulandite* fin

(1) Compt. Rend. de l'Ac. d. Sc. 1839.
(2) *Manuel*, p. 425.
(3) *Heulandit aus dem Turkestan*. Zeit. für Kryst. II, 503.
(4) Bull. de la Soc. min. de Fr. 1885, VIII, 321.
(5) *De l'action de la chaleur sur la Heulandite*. Bull. de la Soc. mineral. de Fr. V, 255, 336.
(6) *Beiträge zur Kenntniss der optischen Aenderungen in Krystallen unter dem Einflusse der Erwärmung*. Zeit. für Kryst. IX, 38.
(7) F. Sansoni, *Sulle zeoliti dell'isola d'Elba*. Atti della Soc. tosc. di Sc. natur., vol. IV, fasc. 2°.

verso i 100°, l'angolo degli assi ottici va facendosi più acuto, poi diventa nullo successivamente per i varî colori, e finalmente si aprono gli assi in un piano normale al primo; col raffreddamento tornano alla posizione primiera. Questa esperienza fu ripetuta da Mallard (1) e da W. Klein con identici risultati; quest'ultimo poi operando sulla *Beaumontite* trovò che gli assi ottici si avvicinano bensì, ma non arrivano ad unirsi.

« Io scaldai tre lamine, una dopo l'altra, con precauzione, fin verso i 150°, sotto al polariscopio, ma non osservai affatto un avvicinamento dei due assi; anzi quando la temperatura arrivò a un certo punto, li vidi, in tutti i casi con identica maniera, rapidamente allargarsi in modo sensibile; e questa variazione, che io ritengo col Mallard essere prodotta per la perdita di alcune molecole d'acqua, è accompagnata da un impallidimento degli anelli colorati; non solo, ma dopo il raffreddamento completo, resta costante l'alterazione.

« Per accertarmene definitivamente, misurai in una lamina limpidissima l'angolo degli assi ottici, il cui piano aveva la solita posizione, e trovai:

$$2Ea = 92.46 \text{ (luce bianca).}$$

« Scaldata la lamina fino circa ai 150°, osservai il solito fenomeno dell'allontanamento degli assi, e dopo completo raffreddamento, nello stesso punto della lamina misurai:

$$2Ea = 103.50 \text{ (luce bianca).}$$

« A luce parallela, fra i nicol incrociati, queste lamine parallele a (010), si mostrano formate di 4 settori, come già ebbe occasione di osservare Mallard; questi risultano evidenti dalla diversità dei colori di polarizzazione sugli orli della superficie di contatto, che è sempre curva e affatto irregolare. Del resto tutti i 4 settori hanno i rispettivi piani degli assi ottici paralleli, è quindi mi pare che potrebbe forse non trattarsi di una vera geminazione, come invece sarebbe quella osservata da F. J. Wiik (2). Ad ogni modo, questi cristalli non mostrano struttura omogenea, ma, a luce polarizzata, fanno vedere piuttosto un aggregato di piccolissimi individui, analogamente a quanto avviene per i feldspati triclini, ciò che del resto era tenuto per fermo da Breithaupt, Hessenberg e vom Rath. Le stesse lamine di sfaldatura mostrano qualche volta una struttura chiaramente zonata.

« Questa *Heulandite* si trova in croste che tappezzano assai vagamente le cavità d'un amigdaloide nerastro, e allora è di colore lievemente rossiccio; invece i cristallini più limpidi, grossi e incolori si trovano isolati o in piccoli gruppetti, nelle cavità della stessa roccia.

« Insieme alla *Stilbite* e alla *Heulandite* si trovano: brillanti cristallini di *Calcite* che presentano le forme $(2\bar{1}\bar{1})$, $(10\bar{1})$, (111), (100), $(3\bar{1}\bar{1})$, $(22\bar{3})$,

(1) Loco citato.
(2) Mineralogische Mittheilungen. Zeit. für Kryst. VII, 188.

(11$\bar{1}$), (55$\bar{4}$), (110), (310), (410), (30$\bar{1}$), (50$\bar{2}$), (30$\bar{2}$), (31$\bar{2}$), (71$\bar{5}$), (già date da Mohs, Lévy e Haidinger), trasparentissimi, di colore giallo-paglia, talora geminati (111); numerosi cristalli di *Analcime* (211) (100) e di *Apofillite*.

« Su quest'ultimo minerale stimo non inutile aggiungere qualche cosa a quanto ne fu scritto. Il dott. G. B. Negri pubblicò nel 1886 una Memoria su questa *Apofillite* (1), nella quale dice aver trovate le forme (100) (111) (001) (113) (115); ma forse l'autore non sapeva che il Rumpf aveva, 7 anni prima, studiata la stessa *Apofillite* (2), trovandovi le forme (100), (001), (111), (9. 9. 10), (24. 24. 25) (3) e che, fin dal 1864, Schrauf (4) aveva disegnato un cristallo del Vicentino (*Altavilla!?*) della combinazione (100) (111) (001) (210), assai analogo ad alcuni di quelli che passerò poi a descrivere. Nè fu chiarita dai suaccennati autori la confusione che tuttora regna sulle località precise della provincia di Vicenza in cui questo minerale si trova. Il dott. Negri anzi, a proposito dell'*Apofillite* di Montecchio Maggiore, cita il dott. Wiser (5), il quale nella sua lettera nomina « Castel di Vicenza », riferendosi evidentemente a Castel Gomberto, località pure basaltica, a metà strada fra Montecchio Maggiore e Valdagno. Certo è che nel Leonhard (6) e nel Zepharovich (7), per la località « Castel Gomberto » sono citati: l'*Analcime*, la *Celestina* e l'*Apofillite*; anche Des Cloizeaux ne parla (8); ma a me non consta che recentemente nessun mineralista siasi recato sul sito per sciogliere la questione, nè so se il dott. Negri abbia in mano le prove sicure che le due geodi da lui studiate sieno veramente di Montecchio Maggiore piuttosto che di Castel Gamberto. Ad ogni maniera credei utile muovere la questione, affinchè qualche mineralista che ne abbia l'opportunità riprenda con più cura l'argomento, e precisi bene quello che ancora può esserci di dubbio.

« L'*Apofillite* che si trova insieme alla *Heulandite*, non rassomiglia che mediocremente a quella descritta dagli autori sopra citati; si trovano talora

(1) Atti del R. Istituto veneto di sc. lett. ed a. V, ser. 6ª.

(2) *Ueber den Krystallbau des Apophyllits*. Tschermak's miner. und petrograph. Mittheilungen. Serie 2ª, 1879, 370.

(3) Veramente il lavoro del Rumpf si trova due volte nell'elenco bibliografico dato dal dott. Negri nel suaccennato lavoro, ma parrebbe che l'autore non lo avesse letto, poichè dice: « per quanto egli sappia, non essere ancora stata illustrata una specie minerale tanto importante, di Montecchio Maggiore » e anzi la cita in modo curioso: riporta infatti la citazione dello Zeitschrift für Kryst. in questa maniera: « Ebenda, S. 369-391 », non avendo notato, come pare, che in quella rivista erano fatte prima altre recensioni di lavori pubblicati nelle Tschermak's Min. Mitth., e nel suo elenco restava quindi senza significato quell' « Ebenda ».

(4) Atlas der Krystallformen des Mineralreiches. Tav. XXI, fig. 3.

(5) Neues Jahrbuch, 1840, 328.

(6) *Handwörterbuch der topographischen Mineralogie*. Heidelberg, 1843.

(7) Loco cit. 13, 27, 117.

(8) Loco cit. p. 128.

dei cristallini isolati o in gruppetti di 2-5, della combinazione (100) (001) (111) (fig. 4); questi cristallini, di estrema piccolezza, sono allungati assai marcatamente secondo l'asse [z], così da assumere un elegante aspetto prismatico. Ma la massima parte dei cristalli sono assai più grossi, riuniti in numero vario, e sviluppati egualmente secondo i tre assi (fig. 5). Molte volte sono anche questi della combinazione (100) (111) (001), ma spesso si presentano facce di un prisma ottagono, facce che sono generalmente scabre, ma qualche volta si prestano a misure discrete. Dalle misure trovai che appartengono al prisma (310), già noto per l'*Apofillite* in genere, ma nuovo per la località. A questi cristalli si avvicina, come dissi, il disegno dello Schrauf, colla differenza che, invece della forma (310), porta la (210).

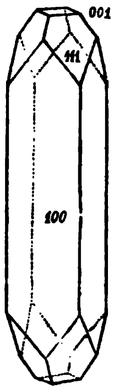


Fig. 4.

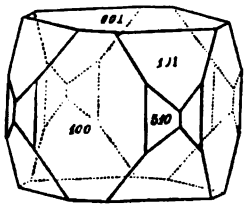


Fig. 5.

« Misurai:

	Misurato	Calcol. da Des Cloizeaux
001 . 111	60.24	60.32
—	60.31	—
100 . 310	18.37	18.34
—	17.50	—

« In questi esemplari di *Heulandite* e *Stilbite* non mi riuscì mai di constatare la presenza della *Natrolite* ».

Chimica. — *Ricerche sull'apiolo.* Nota I. di G. Ciamician e P. Silber, presentata dal Socio Cannizzaro.

« In una Nota presentata a questa Accademia nella seduta del 5 febbraio scorso, abbiamo brevemente accennato agli studî da noi iniziati allo scopo di scovrire la natura chimica dell'apiolo. Poco tempo dopo la nostra pubblicazione, comparve nei « Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin » (fasc. VI, pag. 1192) un lavoro del sig. I. Ginsberg sopra lo stesso argomento, nel quale lavoro egli accenna ad alcuni derivati dell'apiolo che noi pure abbiamo ottenuto. Questa spiacevole coincidenza ci obbliga a pubblicare già ora i risultati dei nostri studî, affinchè apparisca chiara la via da noi fin qui percorsa, che pure è quella che noi intendiamo proseguire ulteriormente, perchè ci sembra la più adatta a condurci alla soluzione del problema che ci siamo proposti.

I. Comportamento dell'apiolo con la potassa alcoolica.

« Von Gerichten [1] ottenne trattando l'apiolo con potassa alcoolica, un nuovo corpo cristallizzato in squamette, di cui non determinò definitivamente la composizione; noi abbiamo perciò ripetuto le sue esperienze iniziando in questo modo i nostri studî sull'apiolo. Questo punto di partenza ci apparve tosto bene indovinato, perchè la sostanza scoperta da von Gerichten è un isomero dell'apiolo. Noi proponiamo di chiamarla perciò:

« *Isapiolo* ».

Siamo ben lieti di poter constatare che anche il sig. Ginsberg ottenne nelle sue analisi numeri che conducono alla stessa conchiusione.

« Per preparare l'isapiolo si riscaldano a b. m. in un apparecchio a ricadere 25 gr. di apiolo [2] con una soluzione di 50 gr. di potassa in 250 c. c. d'alcool assoluto, per 12 fino a 15 ore. Il liquido giallo-bruno ottenuto, dal quale già spontaneamente si separano dei cristalli dopo alcune ore, venne versato, senza aspettare che si fosse del tutto raffreddato, in un litro d'acqua. All'intorbidamento latteo della soluzione, segue prontamente la formazione d'un precipitato, che aumenta coll'agitare, che si fa, del liquido, finchè da questo, che resta colorato in giallo, si è completamente separato il corpo solido. Si filtra, si secca il precipitato sull'acido solforico, lo si spreme fra carta per liberarlo da una materia oleosa che vi aderisce e lo si fa cristallizzare dall'alcool ordinario. Si ottengono in tal guisa tavole o squamette incolore, che fondono a 55-56° e ritornano a solidificarsi a 46°. Distillano a pressione ordinaria a 303-304° ed a pressione ridotta a 33 mm. a 189°.

« Le analisi fatte con la sostanza purificata per distillazione dettero i seguenti risultati:

I. 0,2094 gr. di sostanza dettero 0,4966 gr. di CO_2 e 0,1250 gr. di H_2O.
II. 0,2036 gr. » » 0,4822 gr. di CO_2 e 0,1172 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	I	II
C	64,65	64,59
H	6,63	6,39

« Queste cifre sono identiche a quelle che si ottengono analizzando l'apiolo, per cui l'isapiolo può avere anch'esso la formola:

$$C_{12}H_{14}O_4$$

che richiede:

C	64,86
H	6,31.

(1) Berl. Ber. IX, 1477.
(2) Proveniente dalla fabbrica di E. Merck, Darmstadt.

« L'isapiolo è facilmente solubile nell'etere, nell'etere acetico, nell'acetone, nel benzolo, nell'acido acetico e nell'alcool bollente, ed è insolubile nell'acqua e del pari negli idrati e carbonati alcalini. Trattato su di un vetro d'orologio con acido solforico concentrato, dà una soluzione rossa che diviene bruna e sporca col riscaldamento.

« Il rendimento di isapiolo è in media il 70-75 % dell'apiolo impiegato. Dalle acque madri alcaline, acquoso-alcooliche per svaporamento, e dalla carta che ha servito a spremere la materia greggia si ottiene un corpo il quale trattato nuovamente con potassa alcoolica, dà nuove quantità di cristalli fusibili a 55-56°.

« L'isapiolo deve avere, come si vedrà più tardi, una formola non minore di quella che comunemente si attribuisce all'apiolo ($C_{12} H_{14} O_4$), ed è assai probabilmente un isomero e non un polimero di questo, perchè gli si accosta assai nei punti di fusione e di ebollizione:

		Apiolo	Isapiolo
Punto di fusione	. . . .	30°	55-56°
Punti di ebollizione	a pressione ordinaria	294°	304°
	a 33-34 mm. . .	179°	189°

« Noi abbiamo studiato parallelamente i prodotti di ossidazione dell'apiolo e dell'isapiolo e di queste esperienze trattano le seguenti pagine.

« Nè l'apiolo, nè l'isapiolo danno composti con la fenilidrazina e con l'idrossilammina.

II. Ossidazione dell'apiolo col permanganato potassico in soluzione alcalina.

« 6 gr. d'apiolo sospesi in 600 c.c. d'acqua bollente, resa alcalina con potassa, vennero trattati, agitando energicamente il liquido, con una soluzione di 24 gr. di permanganato potassico sciolto in 950 c.c. d'acqua. L'ossidazione avviene prontamente; per ultimo si riscalda il pallone per circa un'ora a b. m. Lasciando raffreddare, assieme al precipitato manganico, si depositano pure dal liquido alcalino, che resta colorato in giallo, piccoli cristallini solubili nell'etere. Si estrae tutta la massa con questo solvente fino che esso non toglie più nulla al liquido alcalino; a questo scopo bisogna ripetere per 12-15 volte l'estrazione. Il residuo ottenuto dagli estratti eterei è una materia bianca e cristallina, che si lava sul filtro con etere; per liberarla dall'apiolo inalterato che contiene, la si scioglie in poca acqua bollente e si distilla con vapore acqueo la soluzione. Questa si converte per raffreddamento in una massa semisolida formata da piccole squamette bianche e splendenti, che dopo essere state seccate sull'acido solforico, vengono fatte cristallizzare ripetutamente dal benzolo bollente. Si ottengono così pagliette di splendore vitreo, che fondono a 122°.

« Le analisi dettero i risultati seguenti, che conducono alle formole:

« $C_{12}H_{14}O_6$ o $C_{12}H_{16}O_6$ ».

I. 0,1952 gr. di sostanza dettero 0,4032 gr. di CO_2 e 0,1118 gr. di H_2O.
II. 0,2402 gr. » » 0,4998 gr. di CO_2 e 0,1386 gr. di H_2O.
III. 0,2976 gr. » » 0,6156 gr. di CO_2.
IV. 0,2530 gr. » » 0,5238 gr. di CO_2 e 0,1450 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato				calcolato per	
	I	II	III	IV	$C_{12}H_{16}O_6$	$C_{12}H_{14}O_6$
C	56,33	56,74	56,42	56,46	56,25	56,69
H	6,36	6,41	—	6,37	6,25	5,51

« Il nuovo corpo, che fonde costantemente a 122°, è poco solubile nell'etere, ed è solubile a caldo nell'alcool, nel benzolo, nell'etere acetico e nell'acqua. Per raffreddamento esso si separa quasi completamente dalle sue soluzioni in tutti questi solventi. Ha reazione neutra, non si scioglie nei carbonati nè negli idrati alcalini. Si scioglie nell'acido solforico concentrato con colorazione gialla, che per lieve riscaldamento diventa rossa e finalmente bruno-sporca.

« La soluzione alcalina esaurita con etere nel modo ora descritto, viene filtrata dagli ossidi manganici e concentrata notevolmente. Essa contiene un nuovo acido, che si può estrarre acidificando con acido solforico diluito ed agitando con etere. Si ottiene, svaporando l'etere, una materia cristallina, mescolata ad una sostanza resinosa, che ne rende difficile la purificazione. Per liberarla da quest'ultima, si digerisce tutto il prodotto con poco etere, che scioglie principalmente la resina. Il residuo cristallino viene poi fatto cristallizzare dall'acqua bollente con aggiunta di nero animale. Si ottengono così piccoli aghetti bianchi, che fondono a 175°.

« Il nuovo acido ha, come si vedrà più tardi, la formola:

« $C_{10}H_{10}O_6$ ».

ed è identico al composto di questa composizione che si ottiene dall'isapiolo, per ossidazione col camaleonte.

« L'analisi dette:

0,2174 gr. di sostanza dettero 0,4252 gr. di CO_2 e 0,0938 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_{10}O_6$
C	53,34	53,09
H	4,79	4,43

« Impiegando nell'ossidazione dell'apiolo quantità di camaleonte maggiori a quelle anzidette (p. es. 4 gr. d'apiolo e 28 gr. di permanganato potassico), non si ottiene più il composto neutro che fonde a 122°, ma solamente piccole quantità della materia acida. All'incontro ossidando l'apiolo

con camaleonte in difetto (9 gr. di apiolo e 9 gr. di permanganato potassico) si forma principalmente il composto neutro e si hanno piccole traccie della sostanza acida molto impura. In quest'ultimo caso l'estratto etereo del prodotto acido ha un forte odore d'acido formico.

III. Ossidazione dell'apiolo con bicromato potassico ed acido solforico.

« Questa esperienza venne di già accennata nella Nota preliminare del 5 febbraio scorso. Ossidando l'apiolo con acido cromico sia in soluzione solforica che in soluzione acetica, si ottiene una sostanza neutra, che fonde a 102° e che è identica al composto che si ottiene dall'isapiolo nelle stesse condizioni. Essa ha, per ragioni che si vedranno più tardi, la formola:

$$« C_{10} H_{10} O_5 ».$$

ed è un'aldeide.

« Per preparare questo composto dall'apiolo, se ne ossidano p. es. 4 gr. con un miscuglio di 30 gr. di bicromato potassico, 30 gr. di acido solforico concentrato e 500 c.c. d'acqua. Bollendo il tutto a ricadere, si svolge anidride carbonica e si nota la presenza di vapori d'odore aldeidico. Dopo tre ore d'ebollizione l'ossidazione è compiuta, e per, raffreddamento si separano gli aghetti della nuova sostanza. Il liquido, che contiene ancora dell'apiolo inalterato, viene liberato da questo per distillazione con vapore acqueo ed assieme all'apiolo passano piccole quantità d'un acido volatile. Filtrando la soluzione cromica, che resta indietro, si ottiene la nuova sostanza, che non essendo del tutto insolubile viene estratta con etere. Il rendimento ammonta al 20 °/₀ dell'apiolo impiegato.

« Il composto fusibile a 102° viene purificato facendolo cristallizzare dall'alcool diluito.

« Le analisi dettero i seguenti risultati:

I. 0,1822 gr. di materia dettero 0,3838 gr. di CO_2 e 0,0812 gr. di H_2O.
II. 0,2268 gr. » » 0,4754 gr. di CO_2 e 0,1006 gr. di H_2O.
III. 0,1928 gr. » » 0,4040 gr. di CO_2 e 0,0852 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato			calcolato per $C_{10} H_{10} O_5$ [1]
	I	II	III	
C	57,44	57,16	57,15	57,14
H	4,95	4,93	4,91	4,76

« L'ulteriore descrizione di questo corpo verrà fatta più tardi.

(1) Nella Nota citata avevamo assegnato, in via provvisoria, a questo composto la formola $C_{12} H_{12} O_6$, per ragioni che sono facili ad intendersi, la quale naturalmente richiede gli stessi numeri della formola $C_{10} H_{10} O_5$.

IV. Ossidazione dell'isoapiolc con permanganato potassico.

« L'isapiolo dà per ossidazione con permanganato potassico principalmente l'acido già menzionato, che fonde a 175° ed il composto neutro che fonde a 102°.

« L'operazione venne eseguita ossidando 8 gr. d'isapiolo sospesi in 800 gr. di acqua bollente, con una soluzione, fatta a caldo, di 32 gr. di camaleonte in 1600 c.c. d'acqua. Agitando fortemente la mescolanza la reazione avviene prontamente e si compie, riscaldando a b. m. per circa un'ora. Il liquido soprastante al precipitato manganico si scolora completamente, e tutto il contenuto del pallone viene estratto con etere. Dopo 5 o 6 agitazioni l'esaurimento è completo, e gli estratti eterei svaporati lasciano un residuo non molto abbondante, che fonde fra 50 e 55°. Cristallizzando però il prodotto frazionatamente dall'alcool, si riesce ad ottenere dalle prime frazioni l'isapiolo, rimasto inalterato, con tutti i suoi caratteri, mentre invece le ultime contengono piccole quantità del composto aldeidico che fonde a 102°.

« La soluzione alcalina esaurita con etere venne filtrata, concentrata ed acidificata con acido solforico diluito. Si ottiene subito un precipitato giallo pulverulento che si deposita facilmente e che venne filtrato e lavato. Dal liquido si possono ottenere delle altre quantità di questa sostanza per estrazione con etere. Il precipitato e l'estratto etereo vennero entrambi fatti cristallizzare ripetutamente dall'acqua bollente, aggiungendo carbone animale. Si ottengono per raffreddamento piccoli aghetti che fondono a 175°, e che sono la stessa sostanza, che si forma in quantità più piccola dall'apiolo per ossidazione con camaleonte.

« Questo acido che noi chiameremo

« *Acido apiolico* »

ha la formola $C_{10}H_{10}O_6$, come lo dimostrano le analisi dei suoi sali argentico e calcico.

« Esso dette all'analisi:

0,2048 gr. di materia diedero 0,3988 gr. di CO_2 e 0,0842 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_{10}O_6$
C	53,11	53,09
H	4,56	4,43

« L'acido apiolico è solubile nell'etere, nell'alcool bollente, nell'acido acetico glaciale, nel benzolo e nell'etere acetico, poco solubile nell'acqua bollente. Da quest'ultimo solvente si separa quasi completamente per raffreddamento.

« Il *sale argentico* [$C_{10}H_9O_6Ag$] si ottiene in forma d'un precipitato bianco formato da lunghi aghi, trattando con nitrato d'argento la soluzione neutra dell'acido nell'ammoniaca.

« L'analisi dette:

I. 0,3982 gr. di materia dettero 0,1284 gr. di argento.
II. 0,2932 gr. » » 0,3866 gr. di CO_2 e 0,0732 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_{10}H_9AgO_6$
	I	II	
C	—	35,96	36,04
H	—	2,77	2,70
Ag	32,24	—	32,43

« Il *sale calcico* [$(C_{10}H_9O_6)_2Ca$] ottenuto saturando una soluzione acquosa dell'acido con carbonato calcico puro, forma cristalli prismatici splendenti, che non perdono di peso se vengono seccati sull'acido solforico ed a 120°. 0,2550 gr. di materia seccata a 120° dettero 0,0688 gr. di $CaSO_4$.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{20}H_{18}O_{12}Ca$
Ca	7,94	8,16

« *L'etere metilico* [$C_{10}H_9(CH_3)O_6$] ottenuto riscaldando il sale argentico con joduro metilico a 100° in un tubo chiuso, esaurendo poi la massa con etere e cristallizzando il prodotto ottenuto dall'acqua bollente, forma aghi bianchi che fondono a 71-72°.

« L'analisi dette:

0.1890 gr. di sostanza diedero 0,3818 gr. di CO_2 e 0.0884 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_9(CH_3)O_6$
C	55,09	55,00
H	5,19	5,00

« L'etere metilico dell'acido apiolico è solubile nell'etere, alcool ed acido acetico glaciale; poco solubile nell'acqua, da cui si separa per raffreddamento in aghi bianchi.

« L'acido apiolico dà inoltre, in forma di sale ammonico, in soluzione neutra, mediocremente concentrata, le seguenti reazioni:

Con *cloruro calcico*: in principio una soluzione incolora, che per sfregamento con una bacchetta di vetro dà subito degli aghi bianchi.

Con *solfato di magnesio*: una soluzione incolora, che non dà precipitato.

Con *cloruro baritico*: una soluzione incolora, che con lo sfregamento dà subito un precipitato d'aghi bianchi, lunghi.

Con *solfato di zinco*: subito un precipitato bianco.

Con *solfato di cadmio*: subito un precipitato bianco.

Con *solfato di rame*: un precipitato azzurro chiaro o aghetti raggruppati in forma di mammelloncini.

Con *nitrato di cobalto*: dopo lungo sfregamento aghi rosei chiari.

Con *nitrato di nickel*: dopo lungo sfregamento aghi.

Con *cloruro ferrico*: un precipitato rossobruno caseoso.

Con *cloruro mercurico*: dopo lungo sfregamento un precipitato bianco caseoso.

« L'acido apiolico non si combina colla fenilidrazina, l'amalgama di sodio in soluzione alcalina non l'altera. Fondendolo con potassa si ottiene acido acetico ed ossalico. Con acido jodidrico a 100° dà joduro metilico o etilico.

« Il rendimento da 8 gr. di isapiolo è in media di 3 gr. di acido. Impiegando un eccesso di camaleonte (8 gr. di isapiolo e 45 gr. di permanganato) non si ottiene che acido acetico ed ossalico.

V. Ossidazione dell'isapiolo con bicromato potassico ed acido solforico.

« L'isapiolo dà per ossidazione con acido cromico il composto $C_{10} H_{10} O_5$, che come si vedrà non è altro che l'aldeide apiolica corrispondente all'acido apiolico or descritto.

« L'ossidazione dell'isoapiolo venne eseguita in un apparecchio a ricadere munito d'un imbutino a robinetto; si fa gocciolare lentamente nel pallone, ove trovasi l'isapiolo, un miscuglio formato da 10 gr. di bicromato pocromato potassico e 200 gr. d'acido solforico diluito (1 a 10). La reazione avviene prontamente mentre si sviluppano copiosamente vapori di aldeide acetica. Dopo tre ore d'ebollizione la reazione è compiuta. Si distilla il contenuto del pallone con vapore acqueo e si prolunga l'operazione fino che il distillato non ha più reazione acida. Questo contiene piccole quantità dei cristallini della sostanza $C_{10} H_{10} O_5$ ed *acido acetico*. Si satura con carbonato sodico e si estrae con etere per eliminare il composto fusibile a 102°. Il liquido acquoso viene concentrato e distillato con acido solforico. Il prodotto ottenuto, neutralizzato esattamente con carbonato sodico e concentrato, venne precipitato frazionatamente con nitrato d'argento. Il sale argentico venne cristallizzato alcune volte dall'acqua, da cui si separa in forma di lunghi aghi. L'analisi dette il seguente risultato.

0,3262 gr. di materia dettero 0,2104 gr. d'argento.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_2 H_3 O_2 Ag$
Ag	64,50	64,66

« Il prodotto dell'ossidazione dell'isapiolo con acido cromico, liberato

nel modo ora descritto dall'acido acetico, per distillazione con vapore acqueo, venne filtrato ancor caldo per eliminare alcune sostanze resinose. Per raffreddamento si separano copiosamente piccoli aghetti bianchi, che si purificano facendoli cristallizzare dall'alcool diluito. Fondono a 102° e sono del tutto identici alla sostanza ottenuta dall'apiolo con lo stesso reattivo.

« L'analisi dette:

0,2156 gr. di sostanza produssero 0,4538 gr. di CO_2 e 0,0976 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_{10}O_5$
C	57,40	57,14
H	5,03	4,76

« Il composto $C_{10}H_{10}O_5$ è come dimostreremo più tardi

l'aldeide dell'acido-apiolico

perchè si combina col bisolfito sodico, dà una aldossima e si converte per ossidazione nell'acido apiolico già descritto.

« L'aldeide apiolica è poco solubile nell'acqua, del pari si scioglie difficilmente nell'etere petrolico, facilmente invece nell'alcool, nell'etere, nel solfuro di carbonio, nell'acido acetico e nel benzolo; da questo solvente si separa in forma di aghi lunghi e splendenti. Nell'acido solforico concentrato si scioglie con colorazione gialla intensa; col riscaldamento la soluzione prende un colore verde oliva e per aggiunta d'acqua si separano fiocchi bruni.

« Il rendimento d'aldeide apiolica è più abbondante partendo dall'isapiolo che dall'apiolo. Da due grammi del primo se ne ottengono 0,7 di aldeide, il che corrisponde al 35 %.

« Essendo stabilita per mezzo delle analisi dei sali, la formola dell'acido apiolico ne viene di conseguenza, che l'aldeide corrispondente abbia la formola $C_{10}H_{10}O_5$ e non la formola $C_{12}H_{12}O_6$, come avevamo ammesso nella nostra Nota preliminare, già citata, nè altra più semplice. Ora siccome l'aldeide in questione si forma per ossidazione dell'isapiolo assieme ad aldeide acetica ed acido acetico, ne segue che l'isapiolo deve avere una formola contenente due atomi di carbonio di più dell'acido apiolico e dell'aldeide apiolica, cioè

« $C_{12}H_{14}O_4$ »

che è, come s'è detto più sopra, con molta probabilità anche la formola dell'apiolo ».

Chimica. — *Sull'aldeide apiolica e sull'acido apiolico*. Nota II. di G. Ciamician e P. Silber, presentata dal Socio S. Cannizzaro.

« Diamo nella presente Nota la descrizione ulteriore delle proprietà e del comportamento chimico dell'acido apiolico e dell'aldeide apiolica, che, come abbiamo dimostrato nella Nota precedente, si ottengono per ossidazione dell'apiolo e dell' isapiolo.

I. Aldeide apiolica [$C_{10}H_{10}O_5$].

« Il composto della formola soprascritta, che fonde a 102°, manifesta la sua natura aldeidica, perchè si combina col bisolfito sodico. A freddo non si combina con questo reattivo, perchè può venire estratto, completamente inalterato, dall'etere; se si riscalda, la combinazione avviene con forte sviluppo di calore e per raffreddamento si separano lamelle larghe, striate della *combinazione bisolfitica dell'aldeide apiolica*. Bollendo questi cristalli con una soluzione concentrata di carbonato sodico, si ottiene un liquido, da cui l'etere estrae il composto $C_{10}H_{10}O_5$ ripristinato, che fonde a 102°.

« L'*apiolaldossima* [$C_{10}H_{10}O_4 . NOH$] si ottiene trattando l'aldeide apiolica con idrossilammina in soluzione alcalina. 1 gr. di aldeide, sciolta in 40 c.c. d'alcool a 92 %, venne trattata con 1 gr. di cloridrato di idrossilammina ed 1 gr. di carbonato sodico sciolto in 5 c.c. d'acqua. La reazione incomincia subito e si manifesta col separarsi di croste cristalline formate da aghi bianchi. Si bolle per circa un'ora a ricadere a b. m., per rendere completa la reazione, si svapora indi l'alcool a b. m. e si estrae il residuo sciolto nell'acqua, con etere. Il composto così ottenuto, cristallizzato alcune volte da poco alcool, forma aghi lunghi e bianchi, che fondono a 160-161° e che dettero all'analisi i numeri seguenti:

I. 0,2820 gr. di materia produssero 0,5516 gr. di CO_2 e 0,1374 gr. di H_2O.
II. 0,2308 gr. di materia svolsero 12,5 c.c. d'azoto misurato a 15° e 753 mm.

« In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_{10}H_{11}NO_5$
	I	II	
C	53,35	—	53,33
H	5,41	—	4,89
N	—	6,28	6,22

« L'apiolaldossima è facilmente solubile nell'etere, nell'etere acetico, nell'acido acetico e nell'alcool bollente, nell'acqua bollente è poco solubile e si separa per raffreddamento quasi completamente dalla soluzione.

« Scaldando l'aldossima con anidride acetica, si ottengono per lento raffreddamento grossi cristalli di splendore vitreo, che fondono a 129° e che stiamo presentemente studiando.

« L'apiolaldossima ed il suo derivato acetilico, come pure la stessa aldeide apiolica, danno con acido solforico un' intensa colorazione gialla, che col riscaldamento diviene verde oliva.

« Con la fenilidrazina l'aldeide apiolica dà probabilmente un fenilidrazone; che abbiamo ottenuto dalla soluzione acetica per precipitazione con acqua in forma d'un precipitato resinoso.

1. *Ossidazione dell'aldeide apiolica con permanganato potasssico in soluzione alcalina.*

« Le reazioni suaccennate dimostrano la natura aldeidica del composto che fonde a 102°, esso si manifesta in modo evidente quale aldeide dell'acido apiolico, perchè può essere facilmente trasformato in quest'ultimo composto per ossidazione col camaleonte.

« Ad 1 gr. di sostanza sospesa in 100 c.c. d'acqua bollente, resa alcalina con un po' di potassa, venne aggiunto un gr. di permanganato potassico sciolto in 50 c.c. d'acqua. L'ossidazione avviene prontamente ed il prodotto ottenuto contiene soltanto minime quantità di aldeide inalterata, che si estrae con etere. Il liquido alcalino filtrato dagli ossidi manganici e convenientemente concentrato dà un acido solforico diluito un precipitato di piccoli aghetti bianchi, che dopo due cristallizzazioni dall'acqua bollente fondono a 175° e sono in tutto identici *all'acido apiolico*, ottenuto per ossidazione dell'apiolo e dell' isapiolo in soluzione alcalina.

« L'analisi venne a confermare la composizione dell'acido ottenuto: 0,2066 gr. di sostanza dettero 0,4018 gr. di CO_2 e 0,0902 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_{10}O_6$
C	53,04	53,09
H	4,85	4,43

« La quantità d'acido apiolico così ottenuto corrisponde stechiometricamente a quella dell'aldeide impiegata.

2. *Azione dell'acido nitrico sull'aldeide apiolica.*

« Trattando l'aldeide apiolica in soluzione acetica con acido nitrico, si ottiene facilmente un composto nitrico, di cui non abbiamo ancora compiuto lo studio, che intendiamo proseguire alacremente, perchè questo corpo ci sembra adatto a recare luce sulla natura del nucleo fondamentale dell'apiolo, che è senza dubbio di natura aromatica.

« Un grammo di aldeide apiolica sciolta in 10 c.c. d'acido acetico glaciale, venne introdotta a poco a poco in 40 gr. d'acido nitrico ($d = 1,35$)

raffreddato con acqua. La soluzione nitrica si colora in giallo ed agitando sviluppa prodotti gassosi. Finita l'effervescenza cominciano, dopo breve tempo (10-15 minuti), a separarsi dal liquido aghetti gialli, che dopo una mezz'ora lo convertono in una massa semisolida.

« Il prodotto venne versato nell'acqua, filtrato, lavato e fatto cristallizzare dall'alcool. Si ottengono aghi gialli che fondono a 137-138°.

« Le analisi dettero i seguenti numeri, che sembrano condurre alla formola

« $C_7 H_7 N O_5$ »

a cui però non corrispondono troppo esattamente:

I. 0,2660 gr. di sostanza dettero 0,4498 gr. di CO_2 e 0,0928 gr. di H_2O.
II. 0,2552 gr. di sostanza dettero 0,4332 gr. di CO_2 e 0,0948 gr. di H_2O.
III. 0,2780 gr. di sostanza dettero 0,4696 gr. di CO_2 e 0,0980 gr. di H_2O.
IV. 0,1148 gr. di sostanza svolsero 7 c.c. d'azoto misurato a 7° e 761 mm.

« In 100 parti:

	trovato				calcolato per $C_7 H_7 N O_5$
	I	II	III	IV	
C	46,12	46,29	46,07	—	45,40
H	3,88	4,13	3,92	—	3,78
N	—	—	—	7,40	7,57

« Il nuovo composto è del tutto diverso da quello ottenuto da von Gerichten (¹) e da Ginsberg (²) dall'isapiolo.

« Trattando il composto nitrico or descritto in soluzione alcoolica con stagno ed acido cloridrico, risulta un liquido rosso, da cui si ottiene per trattamento con potassa e successiva estrazione con etere un composto amidato, che cristallizza dell'alcool in aghi gialli. Esso si scioglie negli acidi minerali con colorazione rossa, e dà un cloroplatinato. Ci riserbiamo di fare fra breve ulteriori comunicazioni su questo alcaloide.

II. Acido apiolico [$C_{10} H_{10} O_6$].

« L'acido apiolico, che si ottiene per ossidazione dell'apiolo e dell'isapiolo col camaleonte in soluzione alcalina, e che si forma anche per ossidazione dell'aldeide apiolica, con lo stesso reattivo, perde in certe condizioni abbastanza facilmente una molecola di anidride carbonica per trasformarsi in una sostanza neutra, che noi proponiamo di chiamare provvisoriamente:

« *Apione* » [$C_9 H_{10} O_4$],

fino a che la sua natura chimica non sarà definitivamente messa in chiaro.

« Scaldando 3 gr. di acido apiolico con 45 c.c. d'acido solforico diluito (1 a 3) in un tubo chiuso, a 130-140° per cinque ore, si nota dopo il riscaldamento, nell'aprirlo un abbastanza abbondante sviluppo di anidride carbonica.

(¹) Berl. Ber. IX, 1477.
(²) Ibid. XXI, 1192.

Il contenuto del tubo, che è formato da un liquido bruno e da croste cristalline, venne distillato con vapore acqueo. Passa una sostanza molto volatile, che si depone nel distillato in forma di aghetti bianchi, ed il residuo contiene una massa nerastra e resinosa, da cui si può estrarre in piccola quantità l'acido rimasto inalterato.

« Il composto volatile venne separato dall'acqua e fatto cristallizzare dall'alcool acquoso. Fonde costantemente a 79°.

« Le analisi condussero alla formola sopra scritta:

I. 0,1142 gr. di sostanza dettero 0,2492 gr. di CO_2 e 0,0630 gr. di H_2O.
II. 0,2024 gr. di sostanza dettero 0,4410 gr. di CO_2 e 0,1038 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_9H_{10}O_4$
	I	II	
C	59,51	59,42	59,34
H	6,13	5,69	5,49

« L'apione ha reazione neutra, è solubile nell'etere, nell'etere acetico, nell'acido acetico e nell'alcool bollente ed è insolubile nell'acqua. Il suo vapore ha un odore aromatico aggradevole.

« Sembra che distillando il sale baritico dell'acido apiolico con calce o barite si ottengano prodotti diversi dall'apione.

« Noi continuiamo lo studio di questa interessante sostanza; che costituisce, senza dubbio, il nucleo fondamentale dell'apiolo e dei suoi derivati.

« Per ultimo accenneremo ancora che l'acido apiolico e così pure l'aldeide apiolica danno per trattamento con bromo in soluzione acetica lo stesso composto bromurato, che fonde a 99-100° e che sembra essere un «*Bibromoapione*».

« Le analisi dettero per il composto ottenuto dall'acido apiolico 46,75 % e per quello avuto dall'aldeide apiolica 47,14 % di bromo. Un bibromoapione richiederebbe 47,01 % di bromo.

« Il composto bromurato dà come lo fanno in genere tutti i derivati dell'apiolo, con acido solforico concentrato, una colorazione caratteristica. Scaldandolo con acido solforico appena lievemente, si ottiene una bellissima tinta azzurra, che col ulteriore riscaldamento diventa violetta intensa e poi brunastra.

« Gli studi ulteriori faranno luce sulla natura dell'apione e dei suoi derivati.

III. Considerazioni sulla costituzione dell'apiolo e dell'isapiolo.

« Comparando le formole dell'acido apiolico, dell'aldeide apiolica e dell'apione, con quella dell'apiolo e dell'isapiolo

$C_{12}H_{14}O_4$	$C_{10}H_{10}O_6$	$C_{10}H_{10}O_5$	$C_9H_{10}O_4$,
apiolo e isapiolo	acido apiolico	aldeide apiolica	apione

si nota che in tutti questi composti è contenuto il nucleo fondamentale dell'apione, l'acido apiolico e l'aldeide apiolica si possono per tanto considerare come derivati dell'apione:

$$\begin{array}{l} C_9\,H_9\,O_4 \\ \dot{C}HO \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{l} C_9\,H_9\,O_4 \\ \dot{C}OOH \end{array}$$

aldeide apiolica — acido apiolico o acido apioncarbonico.

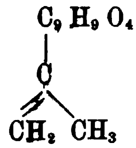
« Comparando infine direttamente la formola dell'apiolo e dell'isapiolo con quella dell'apione, risulta che quest'ultimo differisce dai primi per contenere un idrogeno invece di un gruppo « $C_3\,H_5$ ». Se si considera che il residuo allilico molto spesso si riscontra nei composti organici naturali e specialmente in quelli che si ottennero dalle umbellifere e se si tiene conto del fatto che l'apiolo e l'isapiolo danno per ossidazione un acido monocarbossilico, l'apiolico, si può come prima ipotesi ammettere, che il residuo $C_3\,H_5$ sia contenuto in questi composti in forma di un'unica catena laterale, che cioè apiolo ed isapiolo sieno due *propenilapioni* isomeri della formola:

$$\begin{array}{l} C_9\,H_9\,O_4 \\ \dot{C}_3\,H_5 \end{array}$$

« Se si considera infine che tanto l'apiolo che l'isapiolo danno gli stessi prodotti di ossidazione (acido ed aldeide apiolica), (non tenendo conto per ora del composto neutro ottenuto soltanto dall'apiolo col camaleonte, che fonde a 122° e che contiene certo lo stesso numero d'atomi di carbonio che esistono nell'apiolo) si arriva alla conclusione, che l'isomeria delle due sostanze risiederà probabilmente appunto nella costituzione del residuo $C_3\,H_5$. L'apiolo e l'isapiolo potrebbero avere perciò le formole:

$$\begin{array}{l} C_9\,H_9\,O_4 \\ \dot{C}H \\ \| \\ CH \\ | \\ CH_3 \end{array} \quad e \quad \begin{array}{l} C_9\,H_9\,O_4 \\ \dot{C}H_2 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH_2 \end{array}$$

od anche



Dando p. es. all'isapiolo la prima di queste formole si spiega molto elegantemente la sua scissione per ossidazione con l'acido cromico in aldeide apiolica ed acetica:

$$\begin{array}{l} C_9\,H_9\,O_4 \\ | \\ CH \\ \| \\ CH \\ | \\ CH_3 \end{array} + O_2 = \begin{array}{l} C_9\,H_9\,O_4 \\ | \\ CHO \\ \hline CHO \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

isapiolo.

« Sulla natura dell'apione, non si possono fare presentemente che delle congetture, che devono essere considerate come lo schema che ci servirà di guida nelle ricerche che presentemente ci occupano.

« Se si tiene conto dei seguenti fatti: che l'apiolo e l'isapiolo sono composti indifferenti insolubili nei carbonati ed anche negli idrati alcalini, che non danno ne idrazoni, ne ossime; che l'acido apiolico non dà per ossidazione ulteriore che acido acetico ed ossalico; che l'apione è del pari un corpo neutro molto volatile e di odore aromatico aggradevole ed in fine che il nucleo apionico per la facilità con cui dà composti nitrici è assai probabilmente di natura aromatica, si viene alla conchiusione:
che l'apione è probabilmente un etere d'un fenolo poliatomico che non contiene catene laterali unite direttamente al carbonio aromatico (1).

« Queste considerazioni noi le esponiamo con la massima riserva e speriamo di potere in breve tempo trovare in una nuova serie di fatti la confermazione dei nostri concetti. A questo scopo ci riserbiamo l'ulteriore studio dei prodotti d'ossidazione dell'apiolo ed isapiolo e dei loro derivati.

APPENDICE

« In seguito alle note proprietà terapeutiche dell'apiolo, abbiamo invitato i sigg. dottori Francesco Cervellin e Felice Lussanna, assistenti alla Clinica Medica di Padova, diretta dal ch. sig. prof. A. De Giovanni, di volere intraprendere alcuni studî sulle proprietà fisiologiche e terapeutiche dell'Isapiolo, nella speranza che questo composto potesse avere un'azione più efficace e più vantaggiosa dell'apiolo naturale. Ecco quanto i due egregi giovani clinici vollero cortesemente comunicarci. « L'Isapiolo ha un'azione sul sistema vasomo-
« torio. A piccole dosi 0,2-0,4 gr., somministrato per la via digestiva, si ottiene
« mezz'ora od un'ora dopo l'ingestione, eccitazione cardiaca con polso valido
« ed espanso; a dosi maggiori, 0,6-0,8 gr., polso dicroto, che persiste a lungo,
« per parecchi giorni, anche dopo la sospensione del preparato, se questo prima
« lo si era somministrato per varî giorni; a questo fa talvolta seguito aritmia
« cardiaca ed irregolarità del polso.

« L'isapiolo porta come l'apiolo naturale un senso di calore al capo e
« passeggiero esilaramento. Le dosi ripetute danno disturbi digestivi, dolore
« e peso allo stomaco, inappetenza, qualche dolore di ventre, dolor di capo
« e perfino febbre. Non dette nessun resultato come emmenagogo, e diede pure
« resultato negativo in un malarico ».

(1) Quasi involontariamente si è tentati, dopo quanto s'è esposto, a supporre che l'apione possa avere la seguente costituzione:

$C_6H_2\begin{cases}\begin{matrix}O\\O\end{matrix}>CH_2\\(OCH_3)_2\end{cases}$, l'apiolo e l'isapiolo avrebbero per conseguenza la formola $C_6H\begin{cases}\begin{matrix}O\\O\end{matrix}>CH_2\\(OCH_3)_2\\C_3H_5\end{cases}$,

e sarebbero come si vede sostanze analoghe al *safrolo* $C_6H_3\begin{cases}\begin{matrix}O\\O\end{matrix}>CH_2\\C_3H_5\end{cases}$. (Vedi Berl. Ber. XIX, 1098).

Chimica. — *Sulla trasformazione del metilchetolo in chinaldina*. Nota di GAETANO MAGNANINI [1] presentata dal Socio CANNIZZARO.

« Alcuni mesi fa, in una Nota presentata a questa Accademia [2], ho dimostrato che il metilchetolo e lo scatolo si trasformano per azione del cloroformio e del bromoformio, in presenza di alcoolato sodico, in basi alogenate, rispettivamente isomere tra di loro, alle quali spettano le formule $C_{10}\,H_8\,NCl$ e $C_{10}\,H_8\,NBr$. Lo studio di quella reazione fu da me intrapreso allo scopo di verificare la natura pirrolica della molecola dell'indolo e stabilire così una analogia che, sebbene prevista, non era allora, si può dire, ancora stata dimostrata. Ammisi pertanto che le sostanze $C_{10}\,H_8\,NCl$ e $C_{10}\,H_8\,NBr$ fossero derivati di sostituzione rispettivamente di due monometilchinoline, e che l'addizione di un atomo di carbonio nel metilchetolo e nello scatolo, fatta col mezzo del cloroformio e del bromoformio fosse, per conseguenza, paragonabile alla formazione della β-cloro- e β-bromo-piridina dal pirrolo col mezzo dei medesimi reattivi. La mancanza di materiale mi impedì però di verificare la natura chinolica delle nuove sostanze da me descritte, e promisi di ritornare sull'argomento.

« Delle quattro sostanze alogenate, una, quella ottenuta dal metilchetolo con bromoformio, si è lasciata ridurre, ed ho potuto isolare una base, priva di bromo, la quale ha la composizione e le proprietà della *chinaldina*. La formazione della chinaldina dal metilchetolo presenta poi anche un certo interesse, perchè è la prima volta che dagli indoli si ottiene un derivato noto della chinolina.

« 4 gr. di bromochinaldina, ottenuta dal metilchetolo col metodo descritto [3], vennero rinchiusi in 4 tubi di vetro, 1 gr. per ciascun tubo, con 10 volte il proprio peso di acido iodidrico concentrato ed una piccola quantità di fosforo amorfo e si riscaldò a 180° per 6-7 ore.

« Il contenuto dei tubi venne soprasaturato con potassa e distillato in una corrente di vapore acqueo il quale trascina un olio alcalino di intenso odore chinolinico; questo olio, dopo un riposo di 12 ore, non si è solidificato. Il distillato venne estratto con etere e l'estratto etereo seccato con potassa solida; scacciato l'etere a bagno-maria rimase l'olio il quale venne distillato direttamente. La maggior parte della sostanza passa intorno ai 238°-240°;

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Padova.
(2) Rendiconti, seduta del 12 giugno 1887.
(3) Loco cit.

venne raccolta questa frazione, trascurando una piccola quantità di una materia bollente a temperatura più elevata e costituita in massima parte da bromochinaldina inalterata.

« La sostanza ottenuta dà con ossido di rame alla fiamma ancora la reazione del bromo dovuta ad una piccola quantità di bromo-chinaldina. Mi sono servito, per separare la chinaldina, della precipitazione frazionata aggiungendo successivamente una soluzione alcoolica di acido picrico in difetto, alla soluzione alcoolica, riscaldata, della sostanza. Per raffreddamento si separano da principio degli aghi filiformi gialli che fondono a 192° e che sono picrato di chinaldina; le ultime frazioni sono costituite da aghettini corti i quali posseggono le proprietà del picrato di bromochinaldina. Io ho analizzato il picrato ottenuto nella prima precipitazione, il quale fondeva esattamente a 192° ed ho ottenuto il risultato seguente:

gr. 0,2772 di sostanza dettero gr. 0,5293 di CO_2 e gr. 0,0871 di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_9NC_6H_2(NO_2)_3OH$
C	52.07	51.61
H	3.48	3.23

« I picrati fusibili intorno a 192°, ottenuti nei successivi frazionamenti vennero riuniti, si mise la base in libertà con potassa e si distillò la soluzione alcalina in una corrente di vapore; dal distillato venne estratta la base con etere, scacciato l'etere, acidificato il residuo con acido cloridrico e la soluzione acida precipitata con cloruro di platino. Si separano così dalla soluzione degli aghi giallo-aranciati, i quali cristallizzati dalla soluzione cloridrica si trasformano in prismi rosso-aranciati, fusibili a 228°-230°; l'analisi di questo sale, seccato a 100°, ha dato il risultato seguente:

gr. 0,3324 di sostanza calcinati dettero gr. 0,0930 di Pt.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $(C_{10}H_9NHCl)_2PtCl_4$
Pt	27.95	27.95 (1)

« Le analisi del picrato e del cloroplatinato della base ottenuta nella riduzione della sostanza bromurata, dimostrano che quella base ha la composizione di una metilchinolina. Ora, prescindendo dalle toluchinoline ottenute da Skraup (2), le quali contengono il metile nell'anello aromatico e posseggono per conseguenza formole che non si possono attribuire alla metilchinolina che si ha dal metilchetolo, si conoscono tre metilchinoline, tutte quelle previste dalla teoria, le quali contengono il metile nel nucleo piridico. Esse sono: la lepidina che è stata ottenuta dalla cinconina (3) e che contiene

(1) Pt = 194.34
(2) Monatshefte für Chemie II, 153; III, 382.
(3) Williams, Jahresberichte f. Chem. 1855, 1856, 1863.

il metile in posizione γ; la β-metilchinolina ottenuta col mezzo dell'aldeide propilica da Doebner e Miller (1); e la chinaldina la quale contiene il metile in posizione α.

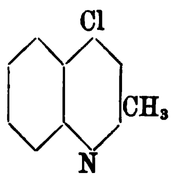
« Quantunque il punto di ebollizione della base ottenuta da me ed il punto di fusione del picrato analizzato escludano per quella sostanza l'identità colla lepidina e colla β-metilchinolina, io ho voluto preparare il jodometilato della mia base, ed ho trovato che coincide perfettamente nelle sue proprietà col jodometilato di chinaldina. A tale scopo la base venne riscaldata a 100° in tubo chiuso per circa 10 minuti con un eccesso di joduro di metile; venne scacciato l'eccesso del reattivo a bagno-maria e ripreso il residuo con acqua scolorando con carbone animale; la soluzione quasi scolorata venne concentrata nel vuoto sull'acido solforico, ed il residuo cristallizzato dall'alcool assoluto bollente. Si ottennero così degli aghi di un bel colore giallo citrino, fusibili a 195°. Riscaldati in presenza dell'aria a bagno-maria con una soluzione concentrata di potassa, dànno origine ad una materia colorante di un rosso-carminio, solubile nell'alcool. Secondo Doebner e Miller (2) questa reazione che è caratteristica per il jodometilato di chinaldina non è comune al jodometilato di β-metilchinolina.

« Il seguente specchietto mentre dimostra l'identità della base ottenuta dal metilchetolo colla chinaldina di Doebner e Miller, mette anche in rilievo le differenze che si osservano nei derivati delle tre metilchinoline:

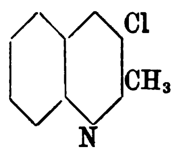
	Base ottenuta dal metilchetolo	Chinaldina	β-Metilchinolina	Lepidina
Punto di ebollizione	intorno 238°-240°	240°	250°	256°
Picrato	192°	192° incost. *Knorr* (3).	187° *Doebner e Miller* (3)	207°-208° *Doebner e Miller* (4)
Cloroplatinato .	228°-230°	226°-230°, *Fischer e Kuzel*; 226°, *Friedländer e Göhring*	—	226°-230° *Knorr*
Iodometilato. .	195°	195° *Doebner e Miller*	221° *Doebner e Miller*	173°-174° *Doebner e Miller*

(1) Berl. Ber. XVIII, 1640.
(2) Berl. Berichte XVIII, 1643.
(3) Liebig's Annalen 236, 96.
(4) Berl. Ber. XVIII 1646.

« La formazione della chinaldina dal metilchetolo dimostra, prima di tutto, che le sostanze alogenate ottenute dal metilchetolo col cloroformio e col bromoformio non sono altro che, rispettivamente, una monocloro- ed una monobromo-chinaldina. A stabilirne però la costituzione occorre conoscere la posizione dell'alogeno. Già nella mia Nota citata io feci vedere come molto probabilmente in queste sostanze il cloro ed il bromo occupassero la posizione β del nucleo piridico. Dimostrai questo facendo l'ipotesi che sul metilchetolo e sullo scatolo il cloroformio ed il bromoformio agissero alla stessa guisa e che l'atomo di carbonio, che entrava nella molecola di quelle sostanze, entrasse in entrambe nella medesima posizione. Questa ipotesi era plausibile, in quanto che il metilchetolo e lo scatolo non differiscono fra di loro che per la posizione del metile nella molecola. La formazione della chinaldina dal metilchetolo, dimostrando che, nella bromobase e, per conseguenza con tutta probabilità, anche nella clorobase che si ottiene da questo, il metile si trova nella posizione α del nucleo piridico, permette di determinare anche la posizione dell'alogeno nella cloro- e nella bromochinaldina. Invero si conosce una clorochinaldina, fusibile a 42°-43°, che è stata ottenuta da M. Conrad ed L. Limpach (1), la quale contiene il cloro in posizione γ. Siccome la clorochinaldina che io ho ottenuta dal metilchetolo fonde a 71°-72° ed è per conseguenza diversa da quella di M. Conrad ed L. Limpach, e siccome la posizione α è già occupata in entrambe le clorometilchinoline dal metile, l'alogeno non può occupare nella mia clorochinaldina che la terza ed ultima posizione rimanente. L'isomeria delle due sostanze è indicata per conseguenza dalle seguenti formule:



Clorochinaldina di Conrad e Limpach



Clorochinaldina dal metilchetolo

« Con questo rimane definitivamente dimostrato che l'atomo di carbonio che entra nella molecola dell'indolo, nelle reazioni col cloroformio e col bromoformio, va ad occupare la posizione β nel nucleo piridico del derivato chinolinico che si forma, come avviene nelle corrispondenti metamorfosi del pirrolo. Dalle ricerche di E. Fischer e A. Steche (2) risulta che quando la trasformazione degli indoli in chinoline viene fatta invece per mezzo del joduro di metile, il gruppo metilenico entra in posizione α, probabilmente perchè in questo caso si ottengono delle idrochinoline che sono basi secondarie ».

(1) Berl. Ber. XX, 952.

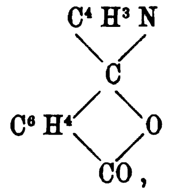
(2) Liebig's Annalen. Verwandlung der Indole in Hydrochinoline 242, 348.

Chimica. — *Sopra alcuni derivati della pirrolenftalide.* Nota di Francesco Anderlini, presentata dal Socio Cannizzaro [1].

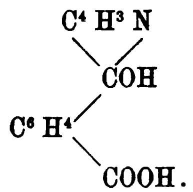
« Fra i derivati del pirrolo e quelli del benzolo furono riscontrate molte analogie circa la loro genesi e costituzione come venne posto in evidenza dal prof. Ciamician nella sua Monografia sui composti del pirrolo [2].

« Tuttavia la sostituzione dell'idrogeno nei due nuclei non si ottiene con eguale facilità, anzi, per quanto lo stesso prof. Ciamician potè intravedere [3], il pirrolo, in via generale, offre minore resistenza e permette di introdurre nella sua molecola altri elementi o radicali con maggiore facilità che il benzolo. Scopo precipuo del presente lavoro si è appunto di contribuire a dilucidare questo punto.

« Uno dei composti che parve dovesse prestarsi sufficientemente a tale dimostrazione per la sua stabilità e resistenza al calore, è la pirrolenftalide



ottenuta da Ciamician e Dennstedt [4] per l'azione dell'anidride ftalica sul pirrolo. Questi chimici studiarono il suo modo di comportarsi colla potassa, la quale la trasforma nell'acido pirrolenfenilcarbinol-o-carbonico



« La costituzione della pirrolenftalide ammessa da Ciamician e Dennstedt non è stata dimostrata in modo assoluto, ma apparisce probabile da tutto il suo modo di comportarsi.

« Io ho cercato di ottenere un composto idrazinico della pirrolenftalide, perchè in questi ultimi tempi è stato dimostrato [5], che anche i lattoni, come p. es. la ftalide, reagiscono con la fenilidrazina.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di chimica dell'Università di Padova.

(2) *Il pirrolo ed i suoi derivati.* Acc. dei Lincei. Ser. 4ª, vol. IV, 1887.

(3) Ibid.

(4) Acc. L. M. XIX, (1833-84).

(5) W. Wislicenus, Ber. deut. chem. Gesell. XX, 401.

« La pirrolenftalide però non si combina con questo reattivo, e non ottenni nessun risultato con la fenilidrazina nè direttamente nè in presenza di acido acetico.

« L'acido pirrolenfenilcarbinol-o-carbonico si trasforma per riscaldamento nell'anidride da cui deriva. Io ho voluto studiare il comportamento di un sale di tale acido, perchè in questo caso la formazione dell'anidride non è più possibile.

« La pirrolenftalide venne sciolta nella potassa concentrata, a caldo, e poi, dopo eliminata tutta l'acqua, venne mescolato il residuo con circa 10 volte il suo peso di carbonato potassico, il miscuglio introdotto in una stortina e scaldato in bagno di lega metallica oltre i 360°. Distillò un liquido i cui vapori coloravano vivamente un fuscello d'abete, accompagnato da altro liquido che presentava le proprietà del benzolo.

Azione del bromo in soluzione alcalina
sull'acido pirrolenfenilcarbinol-o-carbonico.

« La pirrolenftalide venne sciolta nella potassa a caldo, e prima del raffreddamento fu aggiunto un eccesso di bromo rapidamente. Il liquido reso alcalino venne agitato con etere, il quale estrasse un corpo insolubile nell'acqua, solubile nell'alcool, che si colorava in verde scuro coll'acido solforico, instabile e contenente bromo; possedeva infine tutte le proprietà che offre il *tetrabromopirrolo* col quale fu confrontato.

« Il liquido acquoso ed alcalino fu trattato con acido solforoso fino a reazione acida ed esso pure agitato con etere. Il residuo lasciato dall'estratto etereo presentava l'aspetto *dell'acido ftalico*, col quale del resto fu identificato coi dati dell'analisi del sale d'argento, colla formazione della fluoresceina, scaldandolo colla resorcina ed acido solforico, e col suo punto di fusione.

« *L'acido pirrolenfenilcarbinol-o-carbonico* si scinde dunque per l'azione del bromo in soluzione alcalina in *tetrabromopirrolo ed acido ftalico*. Questa reazione ha servito per riconoscere la posizione del bromo e del residuo nitrico nei prodotti di sostituzione della pirrolenftalide.

Bibromopirrolenftalide.

« Sopra 2 grammi di pirrolenftalide, sciolta in 15 grammi di ac. acetico glaciale, furono fatti agire a caldo 8 grammi di bromo versato a piccole porzioni ed agitando. Per raffreddamento si separarono dei cristalli fortemente colorati in bruno, che furono liberati dal liquido madre il più che fu possibile ed indi fatti cristallizzare dall'alcool. Si ottennero in tal guisa circa gr. 1,3 di prodotto fondente a 198°. Dopo ripetute cristallizzazioni dall'alcole bollente il punto di fusione rimase fisso a 199°.

« Una determinazione di bromo nella sostanza seccata sull'acido solforico nel vuoto condusse ai risultati seguenti:
0,2188 gr. diedero 0,2314 gr. di Ag Br.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C^{12} H^{5} Br^{2} NO^{2}$
Br	45,00	45,07

« La bibromopirrolenftalide fatta cristallizzare dall'alcool si presenta in piccoli aghi disposti a fascetti, di un bel colore giallo vivo; disseccati formano una massa dall'aspetto della seta. È insolubile nell'acqua, solubile con difficoltà nell'alcool anche a caldo, pochissimo a freddo e così nell'etere. Coll'acido solforico concentrato produce una bella colorazione rosso-viva.

Mononitropirrolenftalide.

« L'acido nitrico concentrato scioglie la pirrolenftalide con grande facilità dando origine ad un nitroderivato. Per prepararlo si procede nel modo seguente. Si scioglie la pirrolenftalide, introducendola a poco a poco, in un eccesso di acido nitrico concentrato, e si precipita con acqua. Si separa un precipitato fiocсoso giallognolo, che si raccoglie su di un filtro e si lava con acqua per liberarlo dall'acido. La massa seccata si scioglie nell'alcool caldo bollendo coll'aggiunta di carbone animale. La soluzione filtrata abbandona pel raffreddamento degli aghi giallognoli, che si fanno ripetutamente cristallizzare dall'alcool per depurarli.

« Analizzato condusse ai risultati che corrispondono con la formola

$$C^{12} H^{6} (NO^{2}) NO^{2}$$

I. 0,2500 gr. diedero 0,5700 gr. di CO^{2} e 0,0618 gr. di $H^{2} O$.
II. 0,1940 gr. svolsero 19 c. c. di azoto misurato a 11°,5 e 756,7 mm.

	trovato		calcolato per $C^{12} H^{6} (NO^{2}) NO^{2}$
	I	II	
C	59,79	—	59,50
H	2,64	—	2,48
N	—	11,62	11,57

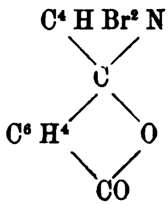
« Questo composto è poco solubile nell'alcool caldo, quasi insolubile in quello freddo, appena solubile nell'etere caldo, insolubile nell'acqua. Dalla soluzione alcoolica calda si deposita pel raffreddamento in aghi minutissimi disposti in gruppi a guisa di ventaglio.

« La riduzione con stagno ed acido cloridrico fornì delle materie amorfe, che non vennero però studiate ulteriormente.

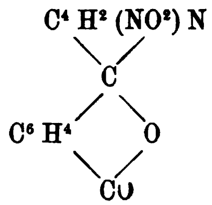
« Tanto il bromo che il nitroderivato sotto l'influenza del bromo in presenza di potassa si decompongono formando acido ftalico. Per constatare questo fatto si scioglie sia il bromocomposto sia il nitroderivato nella potassa a caldo, e prima che la soluzione si raffreddi, si aggiunge del bromo goccia a goccia. Quando il liquido si è raffreddato, si acidifica con acido solforoso

e si estrae con etere. La soluzione eterea abbandona per l'evaporazione delle squamette più o meno colorate, che si rendono bianche per ripetute cristallizzazioni. L'identità dell'acido ottenuto dai due derivati della pirrolenftalide con l'acido ftalico, fu rilevata seguendo il modo indicato più sopra.

« Dalla formazione di acido ftalico dalla *nitropirrolenftalide* e dalla *bibromopirrolenftalide* con ipobromito potassico risulta evidente, che nei due composti, il bromo ed il residuo nitrico si trovano nel nucleo pirrolico e non nell'aromatico. Le formole di questi due composti sono pertanto



e



« I fatti qui esposti contribuiscono a dimostrare la maggiore facilità di sostituzione degli atomi di idrogeno del nucleo del pirrolo in confronto di quelli del nucleo benzolico ».

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

E. Pascal. *Sopra le relazioni che possono sussistere identicamente tra formazioni simboliche del tipo invariantivo nella teoria delle forme algebriche.* Presentata a nome del Corrispondente De Paolis.

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Socio Strüver, relatore, a nome anche del Socio Cannizzaro, legge una Relazione sulla Memoria del prof. F. Mauro, intitolata: *Studio sui fluossisali di Molibdeno,* concludendo per l'inserzione del lavoro negli Atti accademici.

Le conclusioni della Commissione, messe ai voti dal Presidente, sono approvate dalla Classe, salvo le consuete riserve.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Blaserna presenta le pubblicazioni giunte in dono, facendo particolar menzione delle opere seguenti di Socî e di estranei:

A. D'Abbadie. *Récit d'un voyage magnétique en Orient.*

D. Lovisato. *Cenni geologici sulla Sardegna.* — *Déscription des roches recueillies à la Terre de Feu.*

P. A. Saccardo. *Sylloge fungorum, omnium hucusque cognitorum.* Vol. VII, parte 1ª.

G. E. Saltini. *Della vita e delle opere di Giuseppe Martelli, architetto e ingegnere fiorentino.* Con atlante inciso da F. Livy.

Il Socio Govi offre in dono all'Accademia un suo scritto intitolato: *Il miscroscopio composto inventato da Galileo.* « In questo scritto, soggiunge il prof. Govi, riportando un documento a stampa contemporaneo, provo che già nel 1610 Galileo aveva trasformato il cannocchiale olandese in microscopio, per guardare oggetti vicinissimi e scorgervi quei particolari che l'occhio nudo non sarebbe giunto a discernere; come, per esempio, gli occhi di alcuni insetti, ecc. ecc. Egli ne riparlò a Giovanni Tarde nel 1614, raccontandogli certe sue osservazioni sulle mosche, e nel 1622, scrivendo il *Saggiatore*, consigliò al Padre Grassi di osservare le più minute scabrosità dei corpi valendosi del cannocchiale, disposto per veder da vicino. Galileo aveva dunque indubbiamente inventato e adoperato fin dal 1610 un *microscopio composto*, con l'obbiettivo convesso e coll'oculare concavo, quello stesso microscopio che oggi i Micrografi conoscono e adoperano, chiamandolo *Lente di Brüke.* Cornelio Drebbel ricavò più tardi (nel 1621) un altro microscopio composto, dal cannocchiale del Keppler, ed è il *microscopio composto* che si adopera ancora a' dì nostri, perchè scevro di quei difetti, che limitavano troppo il campo e la potenza amplificante del microscopio Galileano. Galileo, avendo veduto a Roma nel 1624 il microscopio del Drebbel, si rimise a fabbricarne de' suoi, che chiamò allora *Occhialini*, sperando forse di superar con essi quelli venuti d'Olanda; ma dovette accorgersi presto che la gara non era sostenibile, sicchè da allora in poi non ne fece più altri, nè si hanno prove che se ne occupasse ancora negli ultimi quindici anni della sua vita. Questa fase della storia del microscopio, nel 1624, raccontata altre volte dall'Abate Rezzi, per dimostrare che Galileo non aveva inventato il microscopio composto, si leggerà assai più largamente esposta e documentata in questo mio lavoro, nel quale mi sono studiato di correggere parecchi errori del Rezzi, e di mostrare inoltre che i primi *microscopi semplici*, ossia le prime lenti d'ingrandimento, vanno attribuiti senza dubbio a Ruggero Bacon (alla fine del XIII secolo); rimanendo pur sempre a Salvino degli Armati la gloria d'avere inventato gli occhiali da naso per viste lunghe e corte. Molte altre cose contiene questa scrittura concernenti la storia dell'Ottica presso gli antichi, e nei tempi di mezzo, sino al principio del secolo XVII, alle quali passerò sopra per brevità, notando soltanto ancora che vi dimostro, con documenti sincroni, che i nomi di *Telescopio* e di *Microscopio* vennero dati a questi due strumenti dall'*Accademia dei Lincei*, il primo essendo stato proposto

dal Cesi o dal Demisiano, l'altro da Giovanni Faber di Bamberg; e vi provo che il microscopio semplice fatto con una gocciola o perlina di vetro fuso, fu ideato ed eseguito prima d'ogni altro da Evangelista Torricelli nel 1643, o nel 1644, così che si può adesso affermare che l'invenzione del *microscopio semplice* più acuto e quella del primo *microscopio composto* fatto d'un vetro convesso e d'un concavo, appartengono incontestabilmente all'Italia, l'uno dovendosi al Torricelli, l'altro a Galileo ».

Il Socio Todaro offre, a nome dell'autore, una pubblicazione del prof. L. Brunetti sulla *Tannizzazione dei tessuti*, dando notizia di quanto in essa è trattato.

Il Corrispondente Tacchini presenta sei Note del dott. G. Grablovitz direttore dell'Osservatorio geodinamico d'Ischia. Delle due prime, *Sulle sorgive termali del porto d'Ischia*, fu già pubblicato un sunto nei Rendiconti dell'Accademia dell'agosto 1887. La terza Nota è una relazione *Sul terremoto del 27 agosto 1886*, nella quale si descrive come siasi manifestato nell'isola d'Ischia quel terremoto, che scosse violentemente la Morea e s'estese alla nostra penisola: dalla detta relazione risulta, che l'isola d'Ischia si trovò quasi all'estremo della plaga sensibilmente scossa; l'esame poi delle variazioni idrotermiche condusse l'autore ad un risultato negativo. Nella quarta Nota *Studî mareometrici al porto d'Ischia*, l'autore trova per l'*ora del porto* $8^h\,49^m$, quale medio intervallo in tempo solare tra il passaggio della luna al meridiano e l'alta marea successiva in base ad osservazioni fatte anteriormente ad Ischia una volta al giorno per la durata di tre mesi e da lui rintracciate. Coll'aiuto delle medesime e d'altre eseguite da lui stesso sulla fine del 1886, determina il medio livello del mare nella cifra rotonda di 60 cm. sotto l'orlo della panchina. Conclude collo stabilire che la scala del mareografo da impiantarsi abbia origine a m. 1,84 sotto lo stesso punto, in prossimo accordo coi mareografi dell'estuario veneto.

Nella quinta Nota, *Anemometria*, l'autore considera il vento sotto il punto di vista delle sue due componenti orizzontali e dimostra l'utilità di farne pure l'osservazione diretta sotto questo aspetto, allo scopo di calcolare con tutta l'accuratezza analitica quegli elementi che si ricavano separatamente dall'anemometro Robinson e dall'anemoscopio, cioè la velocità e la direzione. Nella sesta Nota descrive l'Osservatorio meteorologico e geodinamico al porto d'Ischia. Tutte queste Note sono state di recente pubblicate negli Annali dell'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Segretario Blaserna annuncia la perdita fatta dall'Accademia nella persona del suo Socio straniero Gherardo vom Rath; morto il 23 aprile scorso. Era Socio Corrispondente dal 13 giugno 1879, e Socio straniero dal 26 luglio 1883.

Lo stesso Segretario dà comunicazione di una lettera, colla quale il prof. Rodolfo Lipschitz ringrazia per la sua nomina a Socio straniero, e si scusa di non aver potuto mandar prima i propri ringraziamenti, essendone stato impedito da grave malattia.

CONCORSI A PREMI

Il Segretario Blaserna legge il seguente elenco dei lavori presentati per concorrere ai premî del Ministero della pubblica istruzione per le *scienze Matematiche*, 1887-88.

1. Amodeo Federico. 1) *Sopra un particolare connesso* (2, 2) *con due punti singolari e due rette singolari* (st.). — 2) *Sulle coniche bitangenti a due coniche* (st.).
2. Andriani Angelo. *Elementi di geometria euclidea* (st.).
3. Arnò Valentino. *Applicazioni di geometria descrittiva* (st.).
4. Bettazzi Rodolfo. 1) *Teoria delle grandezze* (ms.). — 2) *Sul concetto di numero* (st.).
5. Biasi Giovanni. *La dualità nella congruenza* (ms.).
6. Bordiga Giovanni. 1) *Studio generale della quartica normale* (st.). — 2) *Di alcune superficie del 5° e del 6° ordine che si deducono dallo spazio a sei dimensioni* (st.). — 3) *Le surface du sixième ordre avec six droites* (st.). — 4) *Nouveaux groupes de surfaces à deux dimensions dans les espaces à* n *dimensions* (st.). — 5) *La superficie del 6° ordine con dieci rette nello spazio* R_4 *e le sue projezioni nello spazio ordinario* (st.). — 6) *Dei complessi in generale nello spazio a 4 dimensioni ed in particolare di uno del primo ordine e della quarta classe. Sua projezione nello spazio ordinario. Sua rappresentazione. Trasformazioni dello spazio che se ne ottengono* ecc. (ms.). — 7) *Di alcune forme rigate* (ms.).
7. Brambilla Alberto. 1) *Ricerche analitiche intorno alle curve gobbe razionali del 4° ordine* (st.). — 2) *Sopra alcuni casi particolari della curva gobba razionale del quarto ordine* (st.). — 3) *Intorno alla quartica*

gobba dotata di due tangenti stazionarie (st.). — 4) *Le omografe che mutano in se stessa una curva gobba razionale del quarto ordine* (st.). — 5) *Sopra una classe di superficie algebriche rappresentabili punto per punto sul piano.* Nota 1ª (st.).

8. Canella Giuseppe. *Trattato di prospettiva pratica elementare* (ms.).

9. Cordenons Pasquale. *Trattato di algebra ad uso dei Licei e degli istituti tecnici* (st.).

10. De Angelis Nicola. *Equazione rettificatrice di ogni arco circolare per approssimazione convergentissima geometrizzabile* (ms.).

11. Delitala Giuseppe. 1) *Ricerche elementari di geometria applicata* (ms.). — 2) *Sul limite di precisione delle misure angolari* (ms.).

12. Du Montel Enrico. *Sul significato della geometria non euclidea* (ms.).

13. Galassini Alfredo. 1) *Manuale teorico-pratico per l'uso del regolo calcolatore Mannheim* (st.). — 2) *Filatura della lana* (st.). — 3) *Il techeometrino e il regolo techeometrico Soldati* (st.).

14. Giuliani Giulio. 1) *Alcune osservazioni di aritmetica.* (ms.) — 2) *Sulla potenza ed esponente irrazionale di un numero irrazionale* (st.). — 3) *Sulle funzioni di* n *variabili reali che soddisfano alla*

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2}+\frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2}+\cdots+\frac{\partial^2 f}{\partial x_n^2}=0 \quad \text{(st.)}$$

4) *Sulla funzione potenziale della sfera in uno spazio di* n *dimensioni* (st.). — 5) *Sopra certe funzioni analoghe alle sferiche* (st.). — 6) *Osservazioni sopra le funzioni sferiche di ordine superiore al secondo e sopra altre funzioni che se ne possono dedurre* (ms.). — 7) *Aggiunte ad una Memoria del sig. Kummer* (ms.).

15. Pannelli Marino. 1) *Sulle trasformazioni multiple involutorie di due spazi* (st.). — 2) *Sui connessi ternari di 2º ordine e di 2ª classe* (st.). — 3) *Sulle trasformazioni multiple associate ad ogni trasformazione piana birazionale* (ms.). — 4) *Sui complessi associati ad ogni trasformazione birazionale dello spazio* (ms.). — 5) *Sulle superficie del quarto ordine generate da due stelle di piani e da una rete di quadriche projettive fra loro* (ms.).

16. Pierantoni Luigi Filippo. *Teoremi inversi delle parallele* (ms.).

17. Pittarelli Giulio. 1) *Sulle curve del terz'ordine con un punto doppio* (st.). — 2) *Gli elementi immaginari delle forme binarie cubiche* (st.). — 3) *Le curve di 3º ordine e di 4ª classe* (st.).

18. Retali Virginio. 1) *Sulle coniche coniugate* (st.). — 2) *Sopra la projezione immaginaria della superficie del second'ordine e delle curve gobbe del quart'ordine* (st.). — 3) *Osservazioni analitico-geometriche sulla projezione immaginaria delle curve del second'ordine* (st.). — 4) *Sull'immaginario in geometria* (ms.). — 5) *Sulle coniche conjugate degeneri* (st.). — 6) *Sulle forme binarie cubiche* (st.).

19. RICOTTI MAURO. *Elementi di aritmetica razionale esposti con metodo deduttivo* (st.).

20. SADUN ELGIA. 1) *Sulla teoria delle funzioni implicite* (st.). — 2) *Su alcuni teoremi relativi alla divisione algebrica* (st.). — 3) *Sulla risoluzione in numeri positivi interi o nulli delle equazioni*:

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \cdots + \lambda_n = r$$
$$1\lambda_1 + 2\lambda_2 + 3\lambda_3 + \cdots + n\lambda_n = n$$

21. TORELLI GABRIELE. 1) *Un problema sulle espressioni differenziali* (st.). — 2) *Sul sistema di più forme binarie cubiche* (st.). — 3) *Alcune relazioni fra le forme invariantive di un sistema di binarie* (st.). — 4) *Alcune formole relative agli integrali ellittici* (st.). — 5) *Su qualche proprietà delle curve piane del terz'ordine fornite di un punto doppio* (st.).

22. TORLASCO ANTONIO. 1) *I numeri irrazionali e le operazioni coi medesimi elementarmente e rigorosamente esposti* (ms.). — 2) *La teorica dei numeri negativi* (ms.). — 3) *Appunti geometrici* (ms.).

23. VARISCO BERNARDINO. 1) *Sui numeri primi* (st.). — 2) *L'indicatore nautico* (in collaborazione col prof. PIETRO AGNINO) (st.). — 3) *Appendice all'Indicatore nautico* (ms.). — 4) Memoria sull'opuscolo *L'indicatore nautico* (ms.).

24. ANONIMO (« Omnia commutat natura et vertere cogit » Lucrezio lib. V.). *Nuova formola relativa ai poligoni regolari* (ms.).

Il Segretario BLASERNA presenta il programma di concorso a due premi, di lire 2000 ciascuno, istituiti dall'Associazione di Proprietari ed Agricoltori di Napoli.

CORRISPONDENZA

In seguito a richiesta del Corrispondente DE PAOLIS, si procede dal PRESIDENTE all'apertura di un piego suggellato, che nella seduta del 6 marzo 1887 era stato presentato dal Socio stesso per prender data.

Il Segretario BLASERNA dà comunicazione della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

Il Comitato di geologia e di storia naturale di Ottawa; la Società degli antiquari di Londra; la Società filosofica ed il Museo di zoologia comparata di Cambridge; la R. Biblioteca di Berlino; l'Osservatorio di Madison; il Comitato geologico russo di Pietroburgo.

Annunciano l'invio delle loro pubblicazioni:

La Presidenza della Camera dei Deputati; il Ministero delle Finanze; la R. Scuola Normale Superiore di Pisa.

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze morali, storiche e filologiche.

Seduta del 20 maggio 1888.

G. FIORELLI Vice-Presidente

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Archeologia. — Il Socio FIORELLI presenta il fascicolo sui rinvenimenti di antichità per lo scorso mese di aprile, e lo accompagna con la Nota seguente:

« Varie scoperte avvennero in questi ultimi tempi nella Venezia (Regione X). Si riconobbero tombe romane a sud di Asolo, nel comune di Riese; a Spineda nel comune medesimo; ed a Crespignano nel comune di Maser, pure nel territorio Asolano. Avanzi di suppellettile funebre di età romana si ebbero in contrada il *Capitello della Lovara* presso Este; ed un deposito di anfore si riconobbe in contrada le Bressane, nel prossimo comune di s. Elena. In s. Bruson, nel comune di Dolo, fu dissotterrato un cippo milliario della Via Emilia Altinate con iscrizione dell'età costantiniana. In Verona si fecero nuove indagini presso la cattedrale, per riconoscervi l'estensione dell'antico pavimento in mosaico, del quale in vari tempi sotto e presso la cattedrale medesima eransi scoperti molti pezzi; ed avanzi di scheletri con armi litiche si rinvennero in contrada *Carotto*, presso Peri, nel territorio veronese.

« Dalla Cispadana (Regione VIII) si ebbero oggetti di varie età, preromani e romani, scoperti fuori Porta Ravaldino in Forlì; e dall'Umbria

(Regione VI) vari bronzi, cioè fibule, rotelle e bottoni, che si raccolsero nel territorio di Sarsina, e che probabilmente sono avanzi di qualche stipe votiva.

« Una nota del prof. Milani illustra un sarcofago di alabastro policromo, scoperto presso Città della Pieve (Regione VII), ora aggiunto alla raccolta del Museo etrusco fiorentino. Proseguirono poi le esplorazioni nell'agro volsiniese e falisco, delle quali si dirà nei prossimi fascicoli.

« In Roma (Regione I) numerosi come al solito furono i rinvenimenti, relativi così alla topografia urbana, come alla epigrafia ed alla storia dell'arte. Mi basterà di ricordare un sacello compitale, scoperto sul bivio delle strade s. Martino ai Monti e Giovanni Lanza, sacello dell'antichissima regione esquilina, che nell'età di Augusto fu restaurato, come dall'iscrizione che vi è incisa chiaramente si dimostra. Questa epigrafe, dell'anno 10 av. Cr., ricorda che con le strenne offerte dal popolo romano consacrò Augusto in quel sacello la statua di Mercurio, nel modo stesso con cui mediante il prodotto de'medesimi donativi, dedicò statue di altre divinità in altri santuari degli antichi vici.

« Un cippo di travertino, rinvenuto a poca distanza dal detto sacello spetta ad una legale terminazione di area pubblica, pure dell' età augustea.

« Molto importanti furono gli scavi fatti nel Foro Romano a richiesta del prof. O. Richter, e sotto la direzione di lui; scavi che portarono a scoprire tra il tempio del Divo Giulio e quello dei Castori, le fondamenta del famoso arco di Augusto, di cui nel secolo XVI era stata scoperta l'epigrafe (*C. I. L.* VI. n. 873).

« Un prezioso frammento degli atti arvalici fu recuperato nell'alveo del Tevere, presso la sponda di Marmorata: il Gamurrini che lo tolse in esame, riconobbe che si riferisce agli anni tra il 38 ed il 40 dell'era volgare, e che ricorda il sacrificio fatto dagli Arvali per l'anniversario del natale di Drusilla, figlia di Germanico, già consacrata; commemorazione che avvenne innanzi il tempio di Augusto nel Foro.

« Dagli stagni di Campo Salino, sull'antica via Campana, alla destra del Tevere, proviene una rara epigrafe, incisa nel piedistallo di una statua, la quale epigrafe ha rapporto col *campus salinarum romanarum*, come è ampiamente detto in una nota del prof. Lanciani. Il monumento fu posto dai *Saccarii Salarii*, che costituivano la corporazione addetta al trasporto del sale dalle officine della spiaggia di ponente al porto Claudio-Traiano, cioè dalle saline della sponda destra del Tevere, che furono le antichissime dei Veienti, e che divennero poi il campo delle saline romane, denominazione rimasta fino ad oggi a quel luogo, nell'appellativo di *Campo Salino*. Ha notato il ch. Hülsen, che con questa lapide è dimostrata la prima volta l'etimologia della via Campana, intorno alla quale erano state emesse varie ed erronee opinioni.

« Ai terreni prossimi alla via Portuense, e forse al santuario della Dea Dia, spetta il rinvenimento di molte statuette di bronzo di tipo arcaico, illustrato in una nota del ch. Helbig.

« A destra poi della via Salaria, nel grande viale della Regina, si scoprirono varie iscrizioni cemeteriali cristiane.

« Furono ricominciati gli scavi di Ostia tra la piazza del Teatro ed il cosidetto tempio di Matidia; e vi si riconobbero finora due gruppi di edificî non esplorati negli ultimi quattro secoli, e non appartenenti all'ordine dei magazzini frumentari. Uno sembrò essere la *Statio Vigilum*; l'altro una terma. Vi si trovarono statue, iscrizioni ed oggetti, di cui si dirà nel prossimo mese.

« Avanzi di una terma furono pure riconosciuti in Anzio, in prossimità della villa Adele, dove si trovarono tubi plumbei scritti, e busti di marmo, di buona arte e di ottima conservazione.

« In Pozzuoli, presso l'anfiteatro, ove fu scoperta di recente la base con l'epigrafe ad Annia Agrippina (*Notizie* 1888, p. 143), altre due pregevolissime basi scritte tornarono in luce; la prima dedicata a C. Elio Domitiano Gauro, l'altra al pantomimo L. Aurelio Pilade, che fiorì sotto M. Aurelio e L. Vero. Merita singolare ricordo la memoria che vi è fatta di *munera gladiatorum venatione passiva*, nel valore di *promiscua*; il che mentre toglie dubbio sopra una frase della lapide riprodotta nel vol. X del *C. I. L.* n. 3704, riceve luce dalla lapide medesima, ove una *venatio passiva* si dice essere stata composta *denis bestiis et* IIII *feris dentatis et* IIII *paribus ferro dimicantib(us)*.

« Resti di una cella vinaria si dissotterrarono tra la vecchia e la nuova stazione di Sulmona (Regione IV); ed avanzi di mura, con oggetti di età romana, si riconobbero nel comune di Roccacasale, territorio dei Peligni, nel quale territorio presso Pratola si dissotterrarono pure tombe a tegoloni, con fibule di bronzo ed oggetti di suppellettile funebre.

« Proseguirono gli scavi della vetusta necropoli nel territorio di Sibari, dove altre tombe furono riconosciute. In attesa dei rapporti illustrativi di queste nuove scoperte, presento il catalogo degli oggetti rinvenuti nelle tombe esplorate precedentemente, in conformità di ciò che promisi nell'ultima riunione della Classe.

« Finalmente in Cagliari, presso la chiesa dei ss. Cosma e Damiano o antica basilica di s. Saturnino, si riconobbero varie tombe prive di suppellettile, appartenenti forse, al cimitero cristiano, che sul principio del secolo XVII fu scoperto in quel sito; e vicino il palazzo Viceregio si ricuperò un frammento di iscrizione cufica sepolcrale, esaminato dai chh. prof. Amari e Guidi ».

Archeologia. — *Scavi archeologici nel territorio di Sibari.* Comunicazione del Socio Pigorini.

Questa Nota verrà pubblicata nei fascicoli delle *Notizie degli Scavi.*

Fisica. — *Dei colori invisibili o latenti dei corpi.* Nota del Socio Govi.

« Sin dal tempo del Newton i fisici sanno che i colori dei corpi non sono altro se non le varie radiazioni luminose, diffuse, trasmesse, o altrimenti mandate dai corpi all'occhio, il quale le sente, sicchè noi le chiamiamo poi con nomi diversi, secondochè esse stimolano la retina in un modo, o in un altro. Senza luce non si hanno colori nei corpi, nè la luce sola basta a destarli, se non vi concorre una certa disposizione molecolare, per cui le cose riescono atte a diffondere, o a lasciar passare, sia un colore determinato, sia certe mescolanze di colori, sia la luce bianca perfetta, che in sè tutti li contiene e che perciò li può tutti partecipare.

« Di qui nasce che un corpo il quale sia atto a diffondere solamente la luce rossa, dove venga illuminato con luce turchina, non potendola diffondere, la assorbe, si riscalda, si scompone o subisce altre modificazioni, e apparisce nero all'occhio che lo contempla; un mezzo trasparente soltanto per la luce violetta, illuminato con luce gialla si mostra opaco e nero, e così via discorrendo. Ma in natura difficilmente, o forse mai, s' incontrano corpi i quali diffondano una sola specie di luce, o si lasciino attraversare da vibrazioni luminose di una sola durata. Tutti i corpi che noi diciamo colorati, lo siano essi per diffusione o per trasparenza, diffondono o trasmettono infinite qualità di radiazioni luminose, e se li nominiamo, verdi, ranciati o cerulei li chiamiamo così soltanto perchè fra le molte radiazioni che essi mandano a noi prevalgono quelle che sono atte a destare nella nostra retina la sensazione del verde, dell'aranciato o del ceruleo.

« Di qui un primo errore di quelli (ottici o pittori) i quali s'immaginano che mescolando insieme i colori della tavolozza, chiamati da essi coi nomi di rosso, d'aranciato. di giallo, di verde, di ceruleo, di turchino e di violetto s'abbiano a produrre sulla vista quei medesimi effetti che si otterrebbero mescolando i raggi colorati puri somministrati da un prisma o da un reticolo. Ogni pigmento della tavolozza, o del tino dei tintori, è un misto di colori svariatissimi, combinati fra loro in proporzioni assai difficilmente assegnabili, così che unendone due, tre ecc. se ne mischiano effettivamente non due, nè tre soltanto, ma un grandissimo numero in proporzioni sconosciute, e però il risultato della mescolanza è lontano sempre (o quasi sempre) da quello che si sarebbe ottenuto colla combinazione binaria, ternaria ecc. dei colori spettrali del medesimo nome. Sà, per esempio, ogni dipintore che dall'unione dei pigmenti gialli cogli azzurri si ottiene il verde, mentre combinando con certo giallo dello spettro un turchino proporzionato, l'occhio ne riceve l'impressione del bianco. E l'occhio trova pur bianco il miscuglio d'un certo rosso scarlatto dello spettro con un ceruleo glauco o smeraldino, mentre i colori materiali dello stesso

nome uniti insieme danno una tinta grigio-brunastra lontanissima dalla bianchezza. Non si possono dunque applicare ai pigmenti dei pittori, o dei tintori quelle leggi che risultano al fisico dallo studio dei colori spettrali e delle loro mescolanze, e hanno grandemente errato quegli artisti, o quegli scrittori di pittura, i quali si sono immaginati di perfezionare l'arte del colorito col ridurre a tre soli i pigmenti della tavolozza, perchè, secondo alcuni, si possono ridurre a tre soli colori spettrali variamente combinati tutte le possibili gradazioni di tinte che l'occhio può percepire e distinguere. Noi non possediamo materie coloranti che diffondano unicamente e separatamente ciascuno di quei tre colori semplici, alla varia mistura dei quali si son volute ridurre tutte le tinte possibili, e quando pure le possedessimo, non potremmo aver da esse i colori desiderati, prima di tutto perchè non si sà quali abbiano a essere precisamente codesti colori fondamentali (alcuni volendo il rosso, il giallo e il turchino, altri il rosso, il verde e il violetto); poi perchè veramente le tinte dello spettro non sono nè tre, nè cinque, nè sette, ma una infinità, e che solo da questa infinità di colori diversi variamente combinati può ricevere la retina quelle impressioni che le danno i colori naturali.

« Converrebbe dunque per parlar correttamente dei colori nell'arte del dipingere, abbandonar le vecchie denominazioni consacrate dall'uso e indicar invece ogni materia colorata con una formula o simbolo atto a rappresentare la qualità e l'intensità delle varie radiazioni semplici che essa può diffondere o trasmettere. Se non che una tale definizione dei colori materiali è tuttavia impossibile per la scienza, e però convien contentarsi di studiare in ogni singolo caso il risultato immediato delle mescolanze, facendone tesoro pei casi avvenire. Ma neppure così operando si possono assegnar regole sicure per le combinazioni dei colori materiali, perchè la loro fabbricazione non consente d'averli sempre eguali, quantunque composti colle medesime sostanze, e perchè le reazioni reciproche, il tempo, l'ambiente e la luce vanno continuamente alterandoli senza legge assegnabile e senza certa misura. Bisogna quindi su tal proposito contentarsi, per ora, di alcuni precetti generali e approssimativi, senza pretendere d'andar molto più in là, malgrado i progressi dell'ottica, e malgrado quelli della chimica tecnica.

« Ma oltre alle cagioni esposte, per le quali vien meno l'aiuto della teoria quando si vogliano determinare gli effetti di certe miscele di colori, oltre alla varia opacità e alla trasparenza diversa dei diversi pigmenti, oltre alla fluorescenza d'alcuni di essi o alla loro forforescenza, un'altra causa, non considerata fin qui, contribuisce ancora a rendere incerto il nostro giudicio sul colore proprio dei corpi e quindi su quelli che possono risultare dalle loro mescolanze.

« Se la luce del sole (e quindi la luce del giorno, o luce diffusa) contenesse veramente tutte le radiazioni colorate che si riscontrano nello spettro d'un corpo solido incandescente (luce di Drummond, fili di platino o di car-

bone incandescenti ecc.) e se l'occhio non potesse sentire veramente (come par che non senta) altre radiazioni se non quelle che son comprese fra il rosso estremo e l'estremo violetto dello spettro, la luce solare, o la luce diffusa, ci farebbe veder bianchi, o variamente colorati tutti quei corpi che fossero atti a diffonder tutte le vibrazioni luminose, o alcune di esse soltanto, mentre ci apparirebbero neri tutti quegli altri che non valessero a diffonderne alcuna.

« Ma si è scoperto dal Wollaston nel 1802 e dal Fraunhoer nel 1815 che nella luce del sole mancano, o si trovano soltanto in minima quantità certe radiazioni o vibrazioni luminose, così che lo spettro solare invece d'essere continuo apparisce come un intarsio mal connesso di parti luminose e d'intervalli oscuri, o pressochè buj, e la bianchezza della luce solare risulta, non dall'unione di tutte le gradazioni colorate possibili comprese fra il rosso estremo e l'estremo violetto, ma dalla mescolanza di certe gradazioni soltanto, mancandovi un numero grandissimo di altre.

« Se si esamina lo spettro, ottenuto con molti prismi di solfuro di carbonio, o coll'azione diffrangente d'un finissimo reticolo del Rutherfurd si vede che in esso difettano assai più radiazioni dal verde verso l'estremo violetto, che non ne manchino dal rosso al verde, e sebbene non si sia tentato ancora di misurare la quantità delle radiazioni indebolite o mancanti nella luce solare, quantità che sarebbe rappresentata dalla poca intensità luminosa, dalla larghezza e dal numero delle linee oscure che solcano lo spettro, dalla riga A all' H_2 (limiti che si possono considerare come quelli dello spettro visibile, quantunque l'occhio possa veder ancora per breve tratto al di là di A e di H_2 (¹)) si può dire però con sufficiente esattezza che la luce del sole e quella del giorno, che è ancora luce di sole diffusa, paragonate colla luce dei solidi incandescenti, devono riuscire assai più volgenti al *rosso ranciato* che al bianco perfetto, poichè esse contengono più assai di quelle tinte che vanno dal rosso pel ranciato e pel giallo al verde, di quello che non posseggano di quelle altre che si distendono dal verde sino all'estremo violetto. La mancanza, o la debolissima intensità di molte radiazioni colorate nella luce del Sole, la rendono quindi inetta a mostrare tutte le colorazioni che sarebbero proprie dei corpi, vale a dire le attitudini che essi avrebbero a diffondere o a lasciar passare

(¹) Il Newton assegnava alla luce visibile nello spettro del Sole due limiti, uno nell'*estremo Rosso*, corrispondente a una lunghezza d'onda λ_r, di $0^{\mu},645$ (millionesimi di millimetro) e l'altro nell'*estremo Violetto*, dove $\lambda_u = 0^{\mu},406$. Il Listing ha posto gli stessi limiti alle lunghezze d'onda $\lambda_r = 0^{\mu},7234$, e $\lambda_u = 0^{\mu},3967$, le quali lunghezze d'onda corrisponderebbero, la prima, λ_r, a 412,5 billioni di vibrazioni intere al secondo, e l'altra, λ_u, a 752,1 billioni, supponendo che la luce nel vuoto percorra 298360000 metri al secondo [*Poggendorff, Ann. d. Phys. und Chem.* — V^a^ serie, T. XI (201), 1867, pag. 564 - 577]. La riga *A* corrisponde a $\lambda_a = 0^{\mu},7604$, e la H_2, a $\lambda_h = 0^{\mu},3933$. Le osservazioni più recenti del Langley danno le lunghezze d'onda $\lambda_r = 0^{\mu},810$, e $\lambda_u = 0^{\mu},360$ come limiti della luce percettibile per un occhio normale.

certe determinate radiazioni luminose; così che se si riscontrasse in natura un corpo atto a diffondere o a lasciar passare qualcuna soltanto di quelle tinte che sono debolissime o mancano quasi affatto nella luce solare, questo corpo, alla luce del giorno, ci dovrebbe parer nero o di una tinta assai sbiadita, mentre si mostrerebbe invece coloratissimo e splendente dove lo si illuminasse col vapore incandescente di quel corpo, che genera nello spettro del sole la riga scura corrispondente.

« Finora non pare che si sia tenuto conto di questa singolare circostanza, cioè della oscurità del sole per rispetto a certe tinte, e fu solo avvertito da secoli che alcuni corpi sembrano di color diverso nelle diverse ore del giorno, a cielo nuvolo, o sereno, durante le eclissi solari, a lume di sole e a lume di candela, e in questi ultimi tempi si è pur notato la mutazione di colore che avviene quando, invece del sole o del giorno, è la luce dell'arco voltaico, o quella del magnesio ardente che illumina i corpi colorati.

« Però, anche a questo proposito, corrono le più strane idee e si spacciano spiegazioni assai poco scientifiche, non solo fra i meno istruiti, ma ancora fra gli uomini e nei libri, dove parrebbe che non dovessero incontrarsi mai.

« Quante volte per esempio non si è ripetuto e non si ripete che i colori turchini appariscon verdi a lume di candela, perchè il giallo della luce artificiale si mescola col turchino e genera il verde, quasichè il corpo turchino avesse virtù luminosa sua propria e indipendente dalla luce che lo colpisce, così che, illuminato con luce gialla, valesse a trasformarla in verde (ammettendo che verde con giallo produca un lume verdeggiante) meschiandovi la sua radiazione azzurra spontanea!

« Non si trova però menzionato presso gli scrittori più conosciuti alcun caso di colori non avvertiti alla luce del sole e fatti comparire invece da un lume artificiale.

« Ora, se colla fiamma pochissimo luminosa dell'idrogeno puro si arroventa un cono di coke poroso, o di pomice, imbevuto di cloruro di sodio, si ottiene come tutti sanno una bella fiamma giallo ranciata la quale emette quelle radiazioni di cui il sole è poverissimo, e che perciò nello spettro solare sono rappresentate dalle linee oscure D_1, D_2. Ottenuta una tal fiamma in una stanza perfettamente buia, la maggior parte dei corpi colorati vi perdono la loro luminosità e vi appariscono neri, o d'un giallo più o meno adombrato.

« Solo i corpi bianchi e i gialli (almeno molti corpi gialli) vi si mostrano luminosi, diffondendo un lume biancogiallognolo, il quale non è altro se non quello del vapore incandescente del sodio. E fin qui nulla di nuovo, anzi da questa morte d'ogni colorazione davanti alla luce gialla del sodio, s'era tratto da tempo remotissimo un artifizio che valeva a far apparire orribili e come spettrali i visi delle persone raccolte intorno a una larga fiamma d'alcool salato, che si accendeva dopo d'avere spento ogni altro lume.

« Ma se si espongono a codesta luce, pressochè *monocroma*, alcuni colori aranciati come il giallo aranciato di cadmio, quello di cromo, il minio, il vivacissimo bijoduro di mercurio o *scarlet* degl'inglesi, ogni rossezza scomparisce da questi corpi che appaiono invece come fossero bianchi o debolmente tinti di giallo.

« Accanto ad essi il cinabro, che pure al lume del giorno sembra differirne assai poco, piglia una tinta brunogialla assai cupa, il carmino divien quasi nero, e pressochè neri appariscono i più bei verdi e gli azzurri più vivaci.

« Nel minio, nello *scarlatto* (bijoduro di mercurio) ecc. si ha dunque una eccezione alla regola generale, per cui ogni corpo d'un certo colore, illuminato con radiazioni monocrome di colore diverso deve apparir nero, o per lo meno oscurissimo, non potendosi aver mai luci assolutamente monocrome, nè corpi che diffondano proprio una sola specie di luce.

« Chi vede per la prima volta questo singolare fenomeno non può credere ai proprî occhi, e gli convien ripetere più volte l'osservazione, ora alla luce del giorno, ora a quella del sodio per allontanare dall'animo ogni sospetto d' illusione.

« Messe in fila su un fondo bianco o su un fondo nero alcune tavolette dei seguenti colori inglesi de' più puri: bianco d'argento, carbonato di piombo, giallo di Napoli, giallo di cromo, giallo di cadmio, arancio di cromo, arancio di cadmio, minio, *scarlet* (bijoduro di mercurio), cinabro chiaro, cinabro chinese .... e illuminatili colla luce del sodio, i primi appariscono tutti della stessa tinta bianco-gialliccia, appena lievemente ombrata, mentre i due cinabri si mostrano bruno-giallognoli oscurissimi, quantunque alla luce del giorno quelle diverse tinte formino quasi un solo colore rosso-ranciato, che dal rosso più vivo e forte del cinabro và diluendosi nel giallo per svanire nel bianco purissimo.

« Codesto rischiararsi e illuminarsi dei pigmenti aranciati, perdendo ogni rossezza davanti alla luce del sodio, difficilmente si sarebbe potuto prevedere secondo i precetti della *cromatica* professata dal Newton fin qui. L'aranciato avrebbe dovuto apparire aranciato, o spegnersi nell'ombra, come fà appunto il cinabro, e come fa ancor meglio il più brillante carminio in polvere che alla luce del sodio piglia l'aspetto del nerofumo.

« Se dunque il minio, lo *scarlet* ecc. imbiancano, ciò vuol dire che interviene a loro riguardo un nuovo fenomeno, il quale domanda una spiegazione nuova. E codesta spiegazione stà tutta, molto probabilmente, in quanto fu detto dianzi e che si può riassumere brevemente così.

« Il minio, il bijoduro di mercurio ecc. sono corpi, i quali valgono a diffondere potentemente quella specie di luce gialla che manca o scarseggia moltissimo nel sole e che vien data invece dai vapori roventi del sodio. Essi diffondono pure una piccola parte delle radiazioni rosse aranciate e gialle che il sole possiede e che il sodio non dà, ma quel tanto che ne diffondono è poca

cosa di fronte a ciò che essi diffonderebbero delle radiazioni $D_1 . D_2$ se queste fossero nel sole. Illuminate quindi tali materie colla luce del sodio, esse la diffondono gagliardamente e appariscono giallo-chiare, spegnendovisi la poca rossezza e il colore aranciato per difetto di luce rossa e aranciata che ne possa esser diffusa.

« Accade insomma per questi colori, come avverrebbe pei colori verdi, per esempio, se il nostro sole, invece d'esser com'è, brillasse soltanto per idrogeno incandescente. In tal caso noi vedremmo, di giorno, bellissimi alcuni rossi, certi azzurri, e i turchini violetti, ma non ci apparirebbero gli aranciati, i gialli, e i verdi, se non come toni bruni o grigiastri più o men rossigni, turchinicci o violacei. Se allora si illuminasse una stanza buia con vapori incandescenti di Tallio noi saremmo grandemente sorpresi nello scorgervi le tinte verdi vivaci delle foglie e del calice d'una rosa, che a lume d'un sole d' idrogeno ci erano sembrati lividi, bruno-scuri o grigiognoli e privi d'ogni vaghezza.

« Bisognerà quindi non dimenticar mai, d'ora innanzi, che il sole e la luce diffusa non sono atti a destar nel nostro occhio la sensazione di tutti i colori visibili, e che vi sono numerosissime tinte le quali potrebbero apparirci sui corpi, se questi ricevessero altro lume da quello col quale l'uomo è avvezzo a vederli.

« Si potrebbero aggiungere altre considerazioni a quelle esposte fin qui per meglio assodare la novità di tale fenomeno e la probabilità della sua spiegazione accennata poc'anzi, ma tanto può bastare ai fisici per eccitarli ad entrare in un campo d' indagini, il quale può divenir fecondo di conseguenze inattese per la scienza e per l'arte.

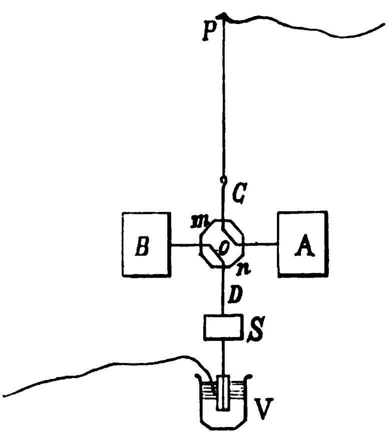
« Questo fenomeno presentato dal minio, dal bijoduro di mercurio ecc. manifesta ai fisici un primo caso di corpi atti a diffondere quelle radiazioni luminose e colorate che mancano, o sono scarsissime nel sole, ma chi sà quante altre sostanze s'incontreranno, che finora si giudicarono scolorite, o di tutt'altro colore da quello che si vedranno assumere quando saranno illuminate colle radiazioni che ad esse convengono e che non si riscontrano, o son troppo deboli nella luce solare.

« Non è quindi improbabile che ricorrendo alla luce data dal vapore incandescente del litinio, del cerio, del rubidio, del thallio, dell'indio, del gallio, ecc., e intercettando alcune radiazioni di tali corpi con vetri o liquidi colorati, o con altre materie assorbenti, si giunga a veder nuovi colori, nuove armonie e nuovi contrasti di tinte, e che si possa aggiungere così, collo studio dei *colori latenti*, un capitolo sommamente curioso al trattato dei colori dei corpi, compiendo la dottrina iniziata dal Newton e accresciuta a poco a poco da'suoi continuatori ».

Fisica. — *Di alcuni nuovi fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni.* Nota III. del Corrispondente Augusto Righi.

« *a).* In una precedente Nota (¹) ho descritta una esperienza, la quale dimostra, che un corpo elettrizzato negativamente e facilmente mobile si sposta, allorquando perde la sua carica sotto l'azione di radiazioni ultraviolette, probabilmente in causa della ripulsione fra il corpo e le particelle che trasportano lontano la sua carica. Siccome ripetendo più volte l'esperienza la laminetta d'alluminio isolata finisce col caricarsi, e questa carica può essere causa di errori, così ho modificato l'apparecchio nel modo seguente.

« Le laminette d'alluminio A e B (di $2^c,5$ per $3^c,3$) sono attaccate a fili metallici A o C, B o D, fissati col mastice sopra una laminetta di mica *m n*, e della forma indicata dall'annessa figura. Il filo C è sospeso ad un filo finissimo di platino verticale C P, pel quale la laminetta A riceve la sua carica, mentre il filo D, munito di uno specchietto S e di una lastrina di mica destinata a spegnere presto le oscillazioni, pesca in un vasetto V contenente acido solforico comunicante col suolo. I centri delle due laminette A e B distano dal filo di sospensione di questa piccola bilancia di torsione, di circa $4^c,5$.



« Le radiazioni, che penetrano nella cassa che contiene l'apparecchio, passando per una parete formata da una lastra di selenite, investono simultaneamente le due laminette. Se anche la laminetta A comunica col suolo, il sistema mobile non devìa, ma solo si pone ad oscillare qualche poco ed irregolarmente, allorquando le radiazioni dell'arco voltaico cadono su di esso, dato che l'arco stesso sia collocato in posizione conveniente (²). Lo stesso avviene se A è carica positivamente. Ma se ad A fu data carica negativa, si ottiene subito una deviazione, nello stesso senso come se la laminetta carica fosse respinta dalle radiazioni.

« Due antiche pile secche (che datano dal 1830), delle quali non ho ancora misurata la forza elettromotrice, e che sono lunghe ognuna 40 cm.,

(¹) Rend. della R. Acc. dei Lincei, seduta del 6 maggio 1888.

(²) Se si facessero cadere le radiazioni sopra una sola delle lamine, si otterrebbe una forte deviazione nello stesso senso come se essa fosse attratta dalla sorgente luminosa, in causa delle solite correnti d'aria provocate dal riscaldamento della laminetta.

poste l'una in capo all'altra, con uno dei poli estremi in comunicazione col suolo e l'altro colla laminetta A, hanno servito per dare a questa la necessaria carica. La sorgente delle radiazioni è stata, come per le altre esperienze qui narrate, l'arco voltaico ottenuto fra un cilindretto di carbone ed uno di zinco (1).

« Siccome non si nota deviazione alcuna nell'atto di elettrizzare la laminetta A, così resta eliminato anche il sospetto che la deviazione osservata sia dovuta al variare delle forze elettrostatiche, in seguito alla possibile diminuzione di carica della laminetta.

« *b).* L'esperienza seguente prova, che se nella prima esperienza della Nota I (2), i metalli (disco e tela metallica) sotto l'azione delle radiazioni sono ridotti allo stesso potenziale, ciò si deve ad un trasporto di elettricità negativa, dal metallo negativo al metallo positivo.

« Fra la rete metallica ed il disco ad essa parallelo, ho posto una laminetta di selenite in modo che non toccasse i due metalli. Mantenuti questi in comunicazione col suolo, e fatte agire per qualche tempo le radiazioni ultravioletto, ho riconosciuto che sempre la laminetta di selenite trovasi elettrizzata negativamente. Per constatare questa carica basta accostare, sino a due o tre millimetri di distanza, la lamina ad un disco metallico comunicante coll'elettrometro (che nel caso mio aveva tale sensibilità da deviare di 120 a 130 particelle della scala per un Volta). Si ottiene così una deviazione negativa, che può salire a 100 e più particelle della scala.

« Se l'esperienza è disposta in guisa che il disco sia negativo (p. es. disco di rame e reticella di zinco), le particelle elettrizzate respinte dal disco, che è illuminato attraverso la rete, dirigendosi verso di questa, incontrano la lamina, e depongono su di essa le loro cariche. Nel caso opposto (p. es. rete d'ottone e disco di zinco) le particelle sono respinte dalla rete verso il disco. La rete è diffatti illuminata anche nella faccia interna, dalle radiazioni riflesse dal disco; ma a parità di durata, le radiazioni producono naturalmente in tal caso minor effetto.

« *c).* Che realmente la carica negativa constatata colla precedente esperienza nella lamina di selenite si formi in questa maniera, lo dimostra meglio quest'altro esperimento.

(1) È bene evitare che le radiazioni ultraviolette emesse dal vapore di zinco incandescente, giungano agli occhi. Esse producono infatti, dopo pochi secondi, un senso di bruciore essai molesto, che può durare anche per molte ore successive, se si seguita a guardare a lungo direttamente la luce dell'arco voltaico ottenuto nel modo detto più sopra. Questo effetto fu provato da quasi tutte le persone che furono messe alla prova. Una lastra di vetro abbastanza grossa posta davanti agli occhi, impedisce quasi completamente questo effetto, mentre una di selenite non lo impedisce quasi affatto. Si tratta qui dunque, a quanto pare, di una azione speciale dei raggi ultravioletti molto intensi, che non mi consta sia stata sino ad ora da altri notata.

(2) Seduta del 4 marzo 1888.

« Due laminette di selenite sono collocate fra i due metalli, senza toccarli e senza toccarsi fra loro. Se il disco è negativo, si trova, dopo che le radiazioni hanno agito, che è la laminetta posta dalla parte del disco che è carica negativamente, mentre l'altra o non si mostra carica o dà segni variabili di lievi cariche accidentali. Se invece è negativa la rete, si trova elettrizzata negativamente l'altra lamina di selenite ».

Filologia. — *Di un aneddoto del ciclo arturiano* (*Re Artù ed il gatto di Losanna*). Nota del prof. F. NOVATI, presentata dal Socio MONACI.

« Nel *Merlino* si narra che re Artù, vinti i Romani, invece di spingersi fino a Roma, rinnovando le glorie di Belino e di Brenno, per consiglio del profeta si volse a liberare la Gallia da un mostro che spandeva il terrore in tutti i paesi vicini al lago di Losanna (1). Il mostro, il demonio, non era per verità se non un semplice gatto; ma la battaglia che il re sostenne contro di lui riuscì così difficile e così aspra come non era forse stata quella data al gigante rapitore della nipote di Hoel, il conte di Brettagna (2).

« La battaglia di Artù contro il gatto è narrata, oltrechè dal *Merlino* in prosa, anche da altri testi. Così ne è fatto cenno, come ha avvertito testè G. Paris (3), in un frammento di poema tedesco del secolo XII, evidentemente cavato da una fonte francese, che l'editore ha intitolato dal nome dei protagonisti *Manuel und Amande* (4). Fatti molti e caldi elogi del valore di Artù, il poeta viene poi, per quanto sembra, a narrare la sua fine, e come di questa fosse stato cagione un mostro, che era un pesce ed in pari tempo aveva la forma d'un gatto (5): diciamo per quanto sembra, perchè il luogo del poema è assai oscuro e vi fanno difetto alquanti versi.

« Questa stessa leggenda della morte del prode sovrano brettone avvenuta in seguito ad una lotta col gatto-pesce è rammentata in secondo luogo da un poeta normanno, il quale però, animato da viva simpatia per l'Inghilterra, se ne sdegna e la respinge come una favola inventata dai francesi per spargere il ridicolo sopra l'eroe prediletto della Brettagna. I versi di André de

(1) P. Paris, *Les Rom. de la Table Ronde mis en nouv. lang.*, t. II, p. 358 e sgg.

(2) Ibid., p. 362.

(3) *Les rom. en vers de la T. R.*, Paris, 1887, p. 219-20.

(4) Osw. Zingerle, *Manuel und Amande, Bruchstücke eines Artusromans*, in Zeitsch. für deutsch. Alterth., N. F., XIV, p. 304, v. 151 e sgg.

(5) *Daz sie iz fvr war wizzen, Ein visch wurde vf gerizzen, Daz der kunic sere engalt, A l s e i n k a t z e g e s t a l t.* v. 155 e sgg.

Coutances sono stati essi pure riferiti dal Paris, ma è prezzo dell'opera riportarli per esteso:

Il ont dit que riens n'a valu,
Et donc à Arflet n'a chalu
Que boté fu par Capalu
Li reis Artu en la palu;

Et que le chat l'ocist de guerre,
Puis passa outre en Engleterre,
E ne fu pas lenz de conquerre,
Ainz porta corone en la terre

E fu sire de la contrée.
Où ont itel fable trovée?
Mençonge est, Dex le sot, provée
Onc greignor ne fu encontrée (1).

Il Paris sembra inclinato a credere che quello di *Capalu* sia il nome del gatto portentoso. In tal caso, egli conclude, si tratterebbe del mostro dello stesso nome, che apparisce nella *Bataille Loquifer*, e che ha per l'appunto la testa di gatto, i piedi d'un dragone, il corpo d'un cavallo e la coda d'un leone (2).

« Quest'identificazione del gatto di Losanna con *Capalu* o *Chapalu*, sulla quale del resto il Paris non insiste molto, urta a mio avviso contro difficoltà che sono, o mi paiono, insormontabili. Io credo infatti che André de Coutances nei versi or riportati alluda non già ad una, bensì a due storielle, se non inventate, come egli par credere (3), trasformate ed alterate dai Francesi in guisa che si prestassero a beffeggiare gli abitanti dell'Inghilterra abbassando Artù. Si tratterebbe quindi di due avventure di Artù affatto indipendenti l'una dall'altra; di due battaglie intraprese contro due diversi mostri; le quali avrebbero però avuto gli stessi risultati disastrosi per il sovrano della Brettagna. Giacchè nella lotta con *Chapalu* egli avrebbe avuto la peggio e sarebbe stato sommerso in una palude; ed in quella col gatto ci avrebbe lasciato addirittura la vita. E che le cose stiano realmente così risulterà evidente quando si giunga ad accertare la differenza che passa fra *Chapalu* ed il gatto di Losanna.

« Se il primo infatti è da identificare, come vide acutamente il Paris, con il *Chapalu* della *Bataille Loquifer*, esso rientra nella categoria dei mostri fantastici, risultanti dall'accozzamento di membra tolte ad animali

(1) A. Jubinal, *Nouv. Rec. de Contes, Dits, Fabliaux* ecc. T. II, p. 2-3. *Le Romanz des Franceis*, così si chiama il poemetto, è stato composto sul principio del sec. XIII.

(2) Cfr. *Hist. Littér. de la Fr.*, T. XXII, p. 537; Nyrop-Gorra, *St. dell'Ep. Franc.*, p. 143.

(3) Cfr. str. 9, 10 ecc.

diversi, nella famiglia cioè che ha per capostipite la Chimera. Ma il gatto di Losanna è tutt' altra cosa. Esso è nè più nè meno che un gatto, ma un gatto che ha raggiunto dimensioni del tutto fuori del comune, ed è dotato di una forza straordinaria e d' una spaventosa ferocia. Ma come e perchè? Il come ed il perchè noi lo rinveniamo descritto nel modo più soddisfacente in un luogo del *Tristan de Nanteuil*, nel quale il poeta si compiace di dare spiegazione ai suoi uditori della forza sovrumana che possedeva il suo eroe e di quella non meno stupefacente di cui era fornita la cerva che l'aveva nutrito del suo latte:

Nourris furent d'un lait qui fut de tel maistrie,
D'une seraine fut, sy com l'istoire crie.
Il est de tel vertu et de tel seignorie
Que se beste en a beu elle devient fournye,
Si grande et si poissant, nel tenés [à folye],
Que nul ne dure à lui, tant ait chevallerie.
Artus le nous aprouve, qui tant ot baronnye,
Car au temps qu'i regna pour voir le vous affie,
Se combati au chat qu'alecta en sa vie
Du let d'une seraine qui en mer fut peschie;
Mès le chat devint tel, ne vous mentiray mye,
Que nuls homs ne duroit en la soye partie
Qu'i ne mesist affin, à duel et à hachie.
Artus le conquesta par sa bachelerie,
Mais ains l'acheta cher, sy con l'istoire crye (¹).

« Questo luogo del *Tristan de Nanteuil* è adunque di molto interesse per la soluzione del nostro piccolo problema. Esso giova infatti a togliere ogni dubbiezza intorno alla natura dell'animale sotto le cui granfie sarebbe perito, se diamo retta alla leggenda, raccolta dall' autore del *Manuel und Amande* (²), e sdegnosamente respinta da André de Coutances, il più valoroso dei re. Il *Chapalu* multiforme della *Bataille Loquifer* non ha nulla a che vedere con questo gatto mostruoso, che un pescatore ha incautamente nutrito col latte d'una sirena. In secondo luogo poi l'autore del *Tristan* ci

(¹) P. Meyer, *Notice sur le roman de Tristan de Nanteuil* in Jahrb. für Rom. und Engl. Liter., IX, p. 11. E cfr. p. 8, dove il poeta narra più distesamente come una sirena allattasse in mare Tristan, che a cagione di tal nutrimento divenne grande come *un cheval de Chartage*. L'idea di far bere il latte della sirena a Tristan ed alla cerva deve esser stata suggerita all'autore dalla lettura di un romanzo del ciclo arturiano, nel quale si narrava che Artù era venuto alle prese col gatto, ma aveva potuto vincerlo. Da questo fonte ei deve aver pur tratto quel che narra delle prime stragi perpetrate dalla cerva sul pescatore che aveva raccolto Tristan e sulla di lui famiglia; altrettanto fa il gatto diabolico nel *Merlino* (P. Paris, op. cit., p. 360).

(²) Le ambigue parole del poeta tedesco, che non sa se il gatto sia un vero gatto o un pesce d'aspetto felino, ci fan credere che nella sua fonte la cosa fosse narrata in modo oscuro o troppo succinto.

fa accorti che la leggenda primitiva di Artù e del gatto era assai diversa da quella che è narrata nel *Merlino*, dove l'apparizione del gatto-demonio è provocata dalla collera di Domeneddio, che vuol punire un pescatore colpevole di non aver mantenuto il suo voto. Punizione ben grande per colpa relativamente lieve! (¹).

« Che un pescatore brettone o francese abbia trovato nelle sue reti una sirena non farà meraviglia a chi rammenti come le classiche insidiatrici di Ulisse avessero conservato l'abitudine di affascinare i naviganti anche nel medio evo. Gervasio di Tilbury afferma che esse apparivano spesso nel mare britannico (²). Ma nè Gervasio nè altri scrittori da me consultati narrano che il latte loro avesse sì prodigiose virtù come son quelle di cui la storia del gatto e quella della cerva nutrice di Tristan ci fanno testimonianza. Forse ad altri, più pratici di me de' *Bestiari*, riuscirà di trovare qualche notizia in proposito ».

Matematica. — *Sulle reciprocità birazionali nulle dello spazio.* Nota del dott. D. MONTESANO, presentata dal Socio CREMONA.

« Una reciprocità birazionale fra due sistemi S, S' dello spazio è quella che liga con corrispondenza univoca i punti del sistema S ai piani del sistema S'.

« Una siffatta reciprocità può sempre riguardarsi come dovuta al prodotto di una corrispondenza Cremoniana con una correlazione ordinaria.

In generale ogni reciprocità (birazionale o no) determina una superficie luogo dei punti che trovansi nei piani corrispondenti, ed una superficie inviluppo di tali piani.

« Però in alcuni casi può succedere che tali superficie riescano indeterminate, che cioè due qualsiansi elementi corrispondenti (punto e piano) si appartengano.

« A siffatte reciprocità fu data la stessa designazione che si dà alle correlazioni ordinarie che presentano lo stesso carattere; esse cioè furono chiamate *nulle* (Nullsystem di grado superiore) (³).

(¹) Come poi sia nata l'idea di far di Losanna e del monte *del Lago* il nascondiglio del gatto mi rimane ignoto.

(²) Cf. F. Liebrecht, *Des Gervas. von Tilbury Otia Imperialia*, p. 31.

(³) Vedi la Nota dello Sturm, *Ueber die reciproken und mit ihr zusammenhängenden Verwandtschaften* (Math. Annalen Bd. XIX) (nella quale a pag. 477 si considera una reciprocità nulla di 3° grado, determinata da una correlazione ordinaria dello spazio) e le Memorie dell'Ameseder (Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien, vol. LXXXIII, e Journal f. d. r. u. a. Mathematik. Bd. XCVII) nelle quali si esaminano le reciprocità birazionali nulle di 2° grado. Delle reciprocità nulle di grado superiore al 3° nessuna era stata sino ad ora costruita.

« Le reciprocità nulle birazionali sono l'oggetto di questa Nota, nella quale dopo avere stabilito alcuni teoremi generali, costruisco delle reciprocità nulle, quelle in cui le superficie Φ, che nel primo sistema corrispondono alle stelle di piani del secondo, sono delle superficie monoidali, se, allargando una denominazione già in uso, per superficie monoidale si convenga indicare quella superficie che ha in comune con ogni raggio di una congruenza di 1° ordine un solo punto non singolare per la congruenza (1).

« 1. Il prodotto di una reciprocità birazionale nulla K e di una correlazione polare nulla Γ è una corrispondenza birazionale dello spazio, nella quale due punti corrispondenti sono su di un raggio del complesso lineare (Γ), dovuto alla correlazione Γ.

« E inversamente: Ogni corrispondenza birazionale dello spazio, nella quale le rette che uniscono punti corrispondenti costituiscono un complesso lineare (Γ), combinata con la correlazione polare nulla Γ dovuta al complesso, dà come prodotto una reciprocità birazionale nulla.

« I due teoremi sono senz'altro evidenti. Più generalmente:

Il prodotto di una reciprocità birazionale nulla K con una correlazione ordinaria Γ è una corrispondenza birazionale dello spazio, nella quale due punti corrispondenti sono reciproci rispetto alla Γ; e inversamente.

« Sicchè la determinazione delle reciprocità birazionali nulle dello spazio può farsi dipendere da quella delle corrispondenze birazionali in cui due punti corrispondenti siano reciproci rispetto ad una correlazione ordinaria, o anche, in particolare, da quelle corrispondenze birazionali che diano origine ad un complesso lineare (2).

« Delle corrispondenze birazionali della prima specie daremo ora varî tipi.

« 2. In due sistemi S, S′ dello spazio si abbiano due stelle di rette riferite l'una all'altra con una corrispondenza birazionale X, nella quale ad un fascio di raggi della prima stella corrisponda nella seconda un cono

(1) L'esistenza di queste infinite reciprocità nulle che verremo a costruire, mostra essere inesatta la dimostrazione di Lazzeri, il quale nella sua Nota, *Su le reciprocità birazionali nello spazio* (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. II, 1886, pag. 78) cercò mostrare che le reciprocità nulle di grado superiore al 1°, debbono da essere di 3° grado. Regge invece il teorema (già dimostrato dallo Sturm nella Nota citata a pag. 474) che nel piano vi è una sola reciprocità birazionale nulla, che è di 2° grado.

(2) Di tali corrispondenze quelle involutorie che danno origine al complesso lineare contato una sola volta, furono già ottenute. V. le mie Note pubblicate in questo vol. a pag. 207 e 277. Sicchè una prima famiglia di reciprocità birazionali nulle viene ad essere determinata da tali corrispondenze.

$F'_n \equiv k_1^{\beta_1} \ldots k_r^{\beta_r}$ e ad un fascio di raggi della seconda corrisponda nella prima un cono $F_n \equiv h_1^{\alpha_1} \ldots h_r^{\alpha_r}$.

« Insieme a questa corrispondenza X sia data anche una correlazione ordinaria Γ fra i sistemi S, S′ a cui appartengono le stelle.

« Se allora ad ogni punto P dello spazio S, situato sul raggio p della stella O, si fa corrispondere nello spazio S′ il punto P′ in cui il raggio p' che corrisponde a p nella X, sega il piano π' che corrisponde a P nella Γ, la corrispondenza birazionale K fra i sistemi S, S′ che con ciò viene ad aversi, è della specie cercata; cioè in essa due punti corrispondenti sono reciproci rispetto alla correlazione Γ.

« Ai punti P di una retta r (situati perciò nei raggi p di un fascio della stella O) corrispondono i punti P′ situati sui singoli raggi p' di un cono F'_n e nei singoli piani π' di un fascio, sicchè il luogo di questi punti P′, che è la curva che corrisponde alla r nella K, è di ordine $n+1$.

« Analogamente si costruisce la curva del primo spazio che corrisponde ad una retta di S′, curva che risulta anche essa di ordine $n+1$.

« È anche evidente che le superficie Φ_{n+1} (o le Φ'_{n+1}) che nello spazio S (o in S′) corrispondono ai piani dell'altro spazio, sono dei monoidi col vertice in O (od in O′) e che ciascun raggio fondamentale h (o k) della corrispondenza X è anche fondamentale dello stesso ordine in S (o in S′) per la corrispondenza K.

« Di questa i punti O, O′ risultano fondamentali, e le corrispondenti superficie sono i piani ω', ω che loro corrispondono nella correlazione Γ.

« Ogni punto P di ω ha per corrispondente il punto O′ nella K, eccettuato il caso in cui il raggio p' della stella O′ che nella X corrisponde al raggio OP, appartenga al piano π' che nella stella O′ corrisponde nella correlazione Γ al punto P, giacchè allora al punto P viene a corrispondere nella K tutto il raggio p'.

« Ora siccome col variare di P in ω il raggio p' e il piano π' della stella O′ che corrispondono rispettivamente al raggio OP e al punto P nella X e nella Γ, determinano una reciprocità di grado n nella stella O′, perciò gli elementi p', π' che si appartengono, sono rispettivamente su di un cono di rette $U' \equiv k_1^{\beta_1} \ldots k_r^{\beta_r}$ di ordine $n+1$ ed in un cono-inviluppo V′ di classe $n+1$ (¹), sicchè la curva C_{n+1} del piano ω che corrisponde nella correlazione Γ al cono V′ risulta linea fondamentale semplice per le Φ_{n+1} ed ha per corrispondente nello spazio S′ il cono U′ su accennato.

« La traccia C'_{n+1} di questo cono U′ sul piano ω' è, a sua volta, linea fondamentale semplice per le superficie Φ'_{n+1}, ed ha per corrispondente il cono

(¹) Vedi Jung, *Sui sistemi cremoniani reciproci di grado* m. Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, 1885, pag. 774.

$U_n \equiv h_1^{\alpha_1} \dots h_r^{\alpha_r}$ che proietta da O la C_n, sicchè le superficie Φ sono delle

$$\Phi_{n+1} \equiv O^n h_1^{\alpha_1} \dots h_r^{\alpha_r} C_{n+1}$$

e analogamente le Φ' sono delle

$$\Phi'_{n+1} \equiv O'^n k_1^{\beta_1} \dots k_r^{\beta_r} C_{n+1}.$$

« Ai raggi fondamentali h corrispondono nella corrispondenza K gli stessi coni della stella O′ che ai raggi h corrispondono nella X, e questi coni insieme al piano ω' contato due volte ed al cono U'_{n+1} formano la Jacobiana delle superficie Φ'.

« Analogamente si determina la Jacobiana delle superficie Φ.

« Vi sono, in generale, $2(n+2)$ punti uniti nella corrispondenza K. Essi sono i punti in cui la curva generata dalle due stelle O, O′ (1) incontra la *superficie luogo* della correlazione Γ.

« 3. Vogliamo ora estendere questi risultati al caso in cui, invece di due stelle O, O′, si avessero più generalmente negli spazî S, S′ due qualsiansi congruenze di 1° ordine riferite fra loro birazionalmente.

« Per brevità di linguaggio diremo che una congruenza Q di 1° ordine è di 1ª o di 2ª o di 3ª specie, secondo che essa è costituita dalle rette di una stella O, o da quelle appoggiate ad una retta d e ad una curva razionale Δ_μ che abbia $\mu-1$ punti sulla d (2), o dalle corde di una cubica gobba Δ_3, sicchè la classe σ della congruenza nel primo caso è 0, nel secondo è μ, nel terzo è 3; e il numero delle rette della congruenza appoggiate a due rette dello spazio è $\sigma+1$, avendo σ i valori accennati nei singoli casi.

« Ciò posto, siano date negli spazî S, S′ le congruenze Q, Q′ di 1° ordine e di classe σ, σ' rispettivamente, e siano esse riferite fra loro con corrispondenza birazionale X, nella quale ad ogni superficie della congruenza Q′ costituita da raggi appoggiati ad una retta arbitraria dello spazio S′ corrisponda nella congruenza Q

una superficie	$F_n \equiv O^n h_1^{\alpha_1} \dots h_r^{\alpha_r}$	se la Q è di prima	specie
o » »	$F_n \equiv d^\gamma \Delta_\mu^{n-\gamma} h_1^{\alpha_1} \dots h_r^{\alpha_r}$	» » » » » seconda	»
o » »	$F_n \equiv \Delta^{\frac{n}{2}} h_1^{\alpha_1} \dots h_r^{\alpha_r}$	» » » » » terza	» (3)

in modo che due qualunque di queste superficie abbamo in comune, oltre i raggi fondamentali h e le direttrici della congruenza Q, $\sigma'+1$ raggi variabili.

« Analogamente nella corrispondenza X alle superficie costituite dai raggi

(1) Vedi Cremona, *Su le trasformazioni razionali nel piano*. Giornale di Matematiche, vol. III.

(2) In generale la Δ_μ è gobba; ma può anche trovarsi, in casi particolari, in un piano π, avendo allora per punto $(\mu-1)$-*plo* il punto $(d\pi)$.

(3) n in questo caso è pari.

della congruenza Q che si appoggiano alle singole rette dello spazio S, corrispondano nella Q′ superficie $F' \equiv k_1^{\beta_1} \dots k_s^{\beta_s}$. Queste superficie saranno dello stesso ordine n delle superficie F, e avranno in comune oltre i raggi fondamentali $k_1 \dots k_s$ (e oltre le direttrici d', Δ_γ' multiple secondo γ' e $n'-\gamma'$, o oltre la Δ_3' multipla secondo $\frac{n'}{2}$, se la Q′ è di 2ª o di 3ª specie) $\sigma+1$ raggi variabili.

« Ogni raggio fondamentale h_i (o k_i) avrà per corrispondente nella K una superficie di ordine α_i (o β_i) della congruenza Q′ (o della Q); come ad ogni cono di una delle due congruenze che abbia il suo vertice su una direttrice m-pla per le F (o per le F′) corrisponderà nell'altra congruenza una superficie di ordine m.

« Variando il punto nella direttrice, queste superficie formano un fascio se la direttrice considerata appartiene ad una congruenza (Q o Q′) di 2ª specie; formano invece un sistema d'indice 2 se la congruenza ora accennata è di 3ª specie.

« Segando le due congruenze con due piani π, π' rispettivamente, e riguardando come corrispondenti le tracce su tali piani di due raggi che si corrispondano nella X, si viene ad ottenere una corrispondenza birazionale χ di grado n fra i piani π, π', la quale in π ha per punti fondamentali multipli secondo $\alpha_1 \dots \alpha_r$ le tracce dei raggi $h_1, \dots h_r$ e per punti fondamentali semplici le tracce dei σ' raggi della Q che nella X corrispondono ai σ' raggi della Q′ giacenti in π'.

« Ulteriormente se la Q è di 2ª o di 3ª specie, le tracce delle sue direttrici su π sono punti fondamentali per la χ, multipli rispettivamente secondo l'ordine di multiplicità di tali direttrici per le superficie F_n. Ne segue che

$$\Sigma\alpha + \sigma' = 3(n-1) \quad \text{se la Q è di 1ª specie}$$

$$\text{o che } \Sigma\alpha + \gamma + \mu(n-\gamma) + \sigma' = 3(n-1) \quad \text{» » » » » 2ª »}$$

$$\text{o che } \Sigma\alpha + 3\frac{n}{2} + \sigma' = 3(n-1) \quad \text{» » » » » 3ª »}$$

Analoghe considerazioni valgono pel piano π' e per la $\Sigma\beta$.

« Ed è agevole costruire la corrispondenza χ che soddisfi alle condizioni accennate per poi ottenere da essa la corrispondenza X fra le due congruenze.

« 4. Se ora insieme alla corrispondenza birazionale X fra le congruenze Q, Q′ si dà anche una correlazione Γ fra gli spazî S, S′ che contengono le due congruenze, facendo corrispondere ad ogni punto P dello spazio S che sia sul raggio p della congruenza Q, il punto P′ dello spazio S′ in cui il raggio p' che corrisponde a p nella X, sega il piano π' che corrisponde a P nella Γ, la corrispondenza birazionale K che viene ad aversi, è della specie cercata.

« In essa le superficie Φ (o le Φ') che nello spazio S (o in S′) corrispondono ai piani dell'altro spazio, sono superficie monoidali di ordine $n+1$,

avendo in comune con ogni raggio della congruenza Q (o della Q′) un unico punto non fondamentale.

« È evidente ancora che i raggi fondamentali (h o k) e le direttrici di ciascuna delle due congruenze Q, Q′ sono multiple per le superficie Φ o per le Φ' dello stesso ordine di multiplicità che per le superficie F o per le F′.

« Per avere l'ulteriori linee fondamentali della corrispondenza K si noti che in generale i due raggi p', p'_1, che corrispondono ad un raggio arbitrario p della congruenza Q nella X e nella Γ rispettivamente, non hanno alcun punto comune. Se ciò succede, anche il raggio p_1 che corrisponde nello spazio S a p' nella Γ, si appoggerà al raggio p; e nella K al punto $pp_1 \equiv$P corrisponderà in S′ tutto il raggio p', come al punto $p'p'_1 \equiv$P′ corrisponderà in S il raggio p, sicchè le due curve C, C′ luoghi dei punti P, P′ ora accennati saranno linee fondamentali semplici per la K, l'una nello spazio S, l'altra nello spazio S′.

« Ora se Q_1 è la congruenza di ordine σ' e di classe 1 che corrisponde alla Q′ nella Γ, essa risulta riferita alla congruenza Q con corrispondenza birazionale, e il luogo dei punti d'incontro di due raggi corrispondenti è la prima delle curve fondamentali che cercasi.

« Se $\sigma' = 0$, se cioè la congruenza Q_1 è costituita dalle rette di un piano ω, questa curva fondamentale C è di ordine $n+1$.

« Se invece σ' è diverso da 0, le due congruenze Q, Q_1 vengono a stabilire in ogni piano dello spazio una corrispondenza di punti $(1, \sigma')$, quella in cui due punti corrispondenti A, A′ sono le tracce di due raggi corrispondenti p, p_1 della Q, Q_1, e siccome in tale corrispondenza ai punti A di una retta corrispondono i punti A′ di una curva di n^o ordine, perciò vi sono $n+\sigma'+1$ punti uniti, dei quali ciascuno è sulla curva C che cercasi, il cui ordine perciò è $n+\sigma'+1$.

« Analogamente la curva fondamentale semplice C′ dello spazio S′ è di ordine $n+\sigma+1$.

« Nè vi sono nella K altre linee fondamentali, giacchè per le superficie Φ, p. e., si ha che nella linea sezione di due di esse, le linee fondamentali h e le direttrici della Q contando come nella sezione di due superficie F della congruenza, equivalgono perciò ad una linea di ordine $n^2-\sigma'-1$, e si ha che

$$(n^2-\sigma'-1)+(n+\sigma'+1)=(n+1)\,n.$$

« Questo fatto del resto risultava evidente anche per la genesi della corrispondenza K.

« È anche facile la determinazione delle superficie Jacobiane della trasformazione.

« Da prima, mediante il teorema che: « Se le generatrici di due superficie razionali F_p, F_q sono riferite le une alle altre con corrispondenza univoca, vi sono $p+q+1$ generatrici dell'una superficie che incontrano le corrispondenti

generatrici dell'altra » si può agevolmente determinare l'ordine di multiplicità dei centri o delle direttrici delle congruenze Q, Q' per le superficie J, J' delle due congruenze, che corrispondono nella K alle curve C', C, determinando con ciò l'ordine delle due superficie; e si ottiene che la J è una $J_{n+1} \equiv O^{n+1} C_{n+\sigma'+1}$ se la congruenza Q è di 1ª specie, è invece una $J_{n+\mu+1} \equiv d^{\mu+\gamma} \Delta_\mu{}^{n-\gamma+1} C_{n+\sigma'+1}$ se la Q è di 2ª specie, o risulta essere una $J_{n+4} \equiv \Delta_3^{\frac{n}{2}+2} C_{n+\sigma'+1}$ se la Q è di 3ª specie, sicchè in ogni caso l'ordine della superficie J è eguale a quello della curva C', a cui essa corrisponde.

« Analogamente la superficie $J' \equiv C'_{n+\sigma+1}$ che corrisponde alla C, ha lo stesso ordine $n+\sigma'+1$ della C.

« Ciò posto, se la Q è di 1ª specie, la Jacobiana delle superficie Φ' è costituita: 1° dalle superficie che corrispondono ai raggi h le quali sono quelle che ai raggi h corrispondono nella X, sicchè la somma dei loro ordini è $3(n-1)-\sigma'$; 2° dalla superficie $J_{n+\sigma'+1}$ che corrisponde alla C; 3° dal piano ω' che corrisponde al centro O della Q, da contarsi due volte.

« Se la Q è di 2ª specie, alla sua direttrice rettilinea d corrisponde nella K una superficie $J'_{\gamma+1} \equiv C'_{n+\sigma+1}$ generata dal fascio dei piani che corrispondono nella Γ ai punti della d e dal fascio proiettivo al precedente costituito dalle superficie di ordine γ della Q' che nella X corrispondono ai coni della Q aventi i vertici sulla d. Analogamente alla Δ_μ corrisponde una superficie $J'_{\mu(n-\gamma)+1} \equiv C'_{n+\sigma+1}$ generata dalle superficie della Q' che nella X corrispondono ai fasci della congruenza Q, e dalla serie dei piani che nella Γ corrispondono ai punti della Δ_μ.

« Ulteriormente la Jacobiana delle Φ' contiene la superficie $J_{n+\sigma'+1}$ che corrisponde alla C, e le superficie che nella X e nella K corrispondono ai raggi h, gli ordini delle quali danno per somma $3(n-1)-\gamma-\mu(n-\gamma)-\sigma'$.

« Se infine la Q è di 3ª specie la Jacobiana delle Φ' è costituita dalle superficie che nella X e nella K corrispondono ai raggi h, delle quali gli ordini danno per somma $3(n-1)-3\frac{n}{2}-\sigma'$, dalla superficie $J_{n+\sigma'+1}$ che corrisponde alla C, e da una superficie $J_{\frac{3n}{2}+2} \equiv C'^2_{n+\sigma+1}$, che corrisponde alla direttrice Δ_3, la quale superficie è quella generata dalle superficie di ordine $\frac{n}{2}$ che nella X corrispondono ai coni della Δ_3 (e che formano un sistema di indice 2) e dai piani che nella Γ corrispondono ai punti della Δ_3.

« Analoghe considerazioni si possono ripetere per la Jacobiana delle superficie Φ_{n+1}.

« Anche in questo caso le due congruenze Q, Q' generano una curva di ordine $n+2$, luogo dei punti d'incontro di raggi corrispondenti; ed i $2(n+2)$ punti che questa curva ha in comune con la *superficie luogo* della correlazione Γ sono punti uniti nella corrispondenza K.

« 5. Combinando ciascuna delle corrispondenze birazionali K precedentemente ottenute con la correlazione Γ, a cui la corrispondenza è dovuta, si ottiene una reciprocità birazionale nulla, nella quale le superficie del primo spazio che corrispondono alle stelle di piani del secondo, sono le stesse superficie Φ_{n+1} della K, mentre le superficie-inviluppo Ψ_{n+1} che corrispondono ai piani punteggiati del primo spazio, sono quelle che corrispondono alle superficie Φ'_{n+1} nella Γ.

« In fondo la reciprocità K che si ottiene, può supporsi generata riferendo birazionalmente una congruenza di 1° ordine Q dello spazio S ad una congruenza di 1ª classe Q_1 dello spazio S_1, e facendo corrispondere ad ogni punto P del primo spazio che sia sul raggio p della Q, il piano π del secondo spazio che passa pel punto P e pel raggio p' che nella Q_1 corrisponde al raggio p; e viceversa.

« Inversamente è chiaro che ogni reciprocità birazionale nulla, nella quale le superficie Φ del primo spazio che corrispondono alle stelle di piani del secondo, siano monoidali, è della specie studiata ».

Chimica. — *Alcuni nuovi composti fluorurati del vanadio.* Nota I. di A. Piccini e G. Giorgis (1), presentata dal Socio Cannizzaro.

« Tra le diverse serie di composti, che il vanadio è capace di dare, al di sotto del limite VX^5, quella corrispondente al biossido si distingue per la sua stabilità relativamente grande. Allo scopo di mettere in relazione il vanadio con altri elementi capaci di dare composti della forma RX^4 e di accumulare ancora nuovi esempi delle parziali analogie che un solo elemento può avere con molti altri, anche di gruppi diversi, quando si considerino le forme simili di combinazione ci siamo occupati di preparare dei fluossisali corrispondenti al VO^2; sia perchè il fluoro suole, in generale, impartire una maggiore stabilità ai composti inferiori, sia perchè fa comparire delle analogie, che invano si cercherebbero con altri mezzi.

« Quello che si sa sull'argomento da Berzelius in poi è ben poco. Guyard (2) dimostrò che trattando l'acido vanadico con acido fluoridrico e con alcool si ottiene un liquido azzurro, che, quando si concentra, diventa verde e lascia per svaporamento un residuo verde-cupo. L'unico fluossisale, corrispondente al biossido di vanadio, descritto con precisione è l'ipofluossivanadato ammonico di Baker. Per ottenerlo si scioglie il pentossido di vanadio nell'acido fluoridrico, si fa passare nella soluzione una corrente d'idrogeno solforato e si filtra il liquido divenuto azzurro. Aggiungendo fluoruro di ammonio si sepa-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

(2) Bull. Soc. Chim. XXV-350.

rano dei cristalli azzurri, monoclini che hanno la formola $2NH^4Fl . VOFl^2 + H^2O$ (1).

« Noi avremmo atteso a pubblicare le nostre ricerche, ancora incomplete, se non fosse di recente comparso un lungo lavoro del Ditte (2), nel quale egli comincia a sottoporre a nuovi studî tutte le serie di composti dati dal vanadio *allo scopo di dedurre qualche conclusione ben fondata sul posto che converrebbe assegnargli.*

« Lo scopo che noi ci prefiggiamo, e a cui abbiamo già accennato, è molto più modesto; d'altra parte dopo i molti lavori sperimentali fatti sul vanadio e dopo le speculazioni del Mendelejeff la posizione di questo elemento non lascia, almeno ci sembra, luogo ad alcun dubbio.

« Se si scioglie nell'acido fluoridrico acquoso il metavanadato ammonico e si tratta con anidride solforosa, a caldo, si ottiene un liquido azzurro che, neutralizzato con ammoniaca e addizionato di fluoruro ammonico neutro lascia precipitare una polvere cristallina, azzurrognola. Dopo averla raccolta sul filtro, lavata con pochissima acqua e spremuta fortemente tra carta bibula si può purificare sciogliendola di nuovo. Dapprincipio si separano dei prismi monoclini, che hanno la composizione del sale di Baker, poi si formano dei cristalli piccoli, splendenti, di colore azzurro. Sono ottaedri monometrici, talvolta modificati dalle facce del cubo, si sciolgono bene nell'acqua, dando un liquido azzurro, da cui il fluoruro di ammonio separa il sale primitivo. In questa sostanza si può riconoscere la presenza del fluoro, del vanadio e dell'ammoniaca. Il vanadio fu da noi determinato mediante la riduzione subìta dal permanganato potassico; il fluoro col processo di Penfield (3) e l'ammoniaca distillando la sostanza con soda sciolta nell'acqua e raccogliendo il distillato nell'acido cloridrico $\frac{N}{2}$ che veniva rititolato con potassa $\frac{N}{20}$. Ottenemmo così dei numeri che si accordano colla formula $VOFl^2 . 3NH^4Fl$. come si vede dalla seguente tabella:

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	media
$V = 51$	23,63	23,69	23,80	23,81	23,14	—	—	—	—	23,61
$O = 16$	7,40	—	—	—	—	—	—	—	—	
$Fl^5 = 95$	43,98	—	—	—	—	43,83	45,03	—	—	44,43
$3NH^4 = 54$	24,99	—	—	—	—	—	—	24,33	25,15	24,74
$VOFl^2 . 3NH^4Fl = 216$	100,00									

che raccoglie i risultati di tutte queste determinazioni.

(1) Ann. d. Chim. CCII, 262.

(2) Ann. Phys. Chim. XIII, (6) 190.

(3) Chem. News. XXXIX-197. Il metodo consiste nel convertire il fluoro in fluoruro di silicio e fare assorbire questo da una soluzione idroalcoolica di cloruro potassico. Si precipita così idrofluosilicato potassico e si libera dell'acido cloridrico, che si determina con una soluzione alcalina titolata.

I gr. 0,2855 di sostanza decolorarono 13,27 cc. di permanganato $\frac{N}{10}$
II » 0,4567 » » 21,43 » »
III » 0,5214 » » 23,82 » »
IV » 0,2836 » » 12,87 » »
V Per gr. 0,2763 si impiegarono 42,5 cc. di ammoniaca $\frac{N}{20}$
VI » 0,2541 » 40,15 » » $\frac{N}{20}$
VII gr. 0,3843 saturarono 10,39 di acido cloridrico $\frac{N}{2}$
VIII » 0,2000 » 5,5 » »

« Questo fluossisale che chiameremo *ipofluossivanadato ammonico ottaedrico* ha il comportamento generale dei termini appartenenti alla forma VX^4.

« Ci parve di qualche interesse il tentare se fosse stato possibile di sostituire l'ossigeno col fluoro e ottenere così un ipofluovanadato, e perciò abbiamo trattato il $VO\,Fl^2 . 3NH^4\,Fl$ con acido fluoridrico concentrato. Dalla soluzione di colore azzurro intenso cristallizzarono, dopo qualche giorno, dei prismi monoclini, trasparenti che analizzammo.

Gr. 0,3105 decolorarono 16,03 cc. di permanganato $\frac{N}{10}$
» 0,3025 » 15,54 » »

« In 100 parti:

	I	II	calcolato per $VOFl^2 . 2NH^4\,Fl + H^2\,O$
V	26,33	26,19	25,88

avevamo dunque ottenuto il sale di Baker, il quale, alla sua volta, ridisciolto nell'acido fluoridrico concentrato ricristallizza inalterato.

« Oltre che col processo sopra descritto, si può ottenere l'ipofluossivanadato ottaedrico riducendo col polo negativo di una batteria elettrica, il metavanadato ammonico, acidificato con acido fluoridrico e addizionato di fluoruro ammonico. Si impiega vantaggiosamente l'apparecchio, di cui uno di noi si servì per preparare il fluotitanito ammonico basico (1). Dopo qualche ora il liquido diviene azzurro e quindi comincia a precipitarsi una polvere cristallina. Si può seguire anche il metodo di Guyard, ridurre cioè la soluzione fluoridrica di acido vanadico mediante l'alcool e aggiungere poi fluoruro ammonico. Se questo non è in grande eccesso, il liquido azzurro si mantiene dapprincipio trasparente ma, per evaporazione spontanea, lascia deporre l'ipofluossivanadato ammonico in cristalli ben definiti. I cristalli che si depongono in principio sono azzurri, poi se ne depongono di colore diverso che varia

(1) R. Accademia dei Lincei. Transunti, 1885.

dal celeste al verde. Intanto anche l'acqua madre diviene di un verde sempre più chiaro e finalmente gialla. Allora si depongono dei cristalli ottaedrici di un bel colore giallo di cromo.

« Questa nuova sostanza appartiene alla serie vanadica normale e si è formata per l'azione dell'ossigeno atmosferico sulla soluzione acquosa di ipofluossivanadato ammonico ottaedrico. Noi l'abbiamo potuta ottenere direttamente partendo dall'acido vanadico. Si scioglie questo in un eccesso di acido fluoridrico, che si neutralizza poi con ammoniaca, mentre il liquido è ancora caldo; per raffreddamento si ottiene una massa abbondante di cristalli ottaedrici, solubili nell'acqua. L'ammoniaca non deve essere aggiunta in eccesso, altrimenti si ottiene, insieme ai cristalli gialli, una polvere bianca cristallina; un eccesso fortissimo di ammoniaca è capace di decomporre anche i cristalli già formati dando la stessa sostanza bianca. I cristalli ottaedrici, gialli contengono vanadio, fluoro, ammonio ed ossigeno. Il vanadio fu determinato o per mezzo del permanganato potassico (dopo avere ridotto la sostanza con anidride solforosa) oppure ricorrendo alla calcinazione moderata, in contatto dell'aria. A 100° la sostanza non perde di peso anche dopo molte ore; a temperatura più elevata comincia un imbrunimento e si sviluppano dei fumi bianchi; arrivati al rosso incipiente si ha un residuo rosso bruno, che non emette più fumi; questo, bagnato con acido azotico, poi riscaldato lentamente di nuovo fino a fare svaporare l'acido e calcinato con precauzione, prende un color cannella e non cambia più di peso per quanto lo si riscaldi; si ha allora del pentossido di vanadio puro. Affinchè la determinazione riesca bene occorre la massima cautela. Il fluoro e l'ammoniaca si determinarono coi soliti metodi. Le analisi furono eseguite sopra saggi ottenuti da più preparazioni fatte partendo sia dall'acido vanadico, sia dall'ipofluossivanadato ammonico ottaedrico.

I gr. 0,4609 di sostanza, previamente ridotta, decolorarono cc. 21,4 di permanganato $\frac{N}{10}$

II gr. 0,5828 di sostanza dettero gr. 0,2493 di pentossido di vanadio

III Per gr. 0,3011 » si impiegarono cc. 37,73 di potassa $\frac{N}{20}$

IV » 0,3040 » » » 38,03 » »

V » 0,3059 » » » 38,54 » »

VI gr. 0,3321 saturarono cc. 9,46 di acido cloridrico $\frac{N}{2}$

VII » 0,3109 8,86 » » » »

VIII » 0,3931 11,44 » » » »

IX » 0,3311 9,44 » » » »

« Queste esperienze conducono alla formola $VO^2Fl . 3NH^4Fl$, come risulta dalla seguente tabella:

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	media
$V = 51$	23,94	23,44	23,97	—	—	—	—	—	—	—	23,70
$O^2 = 32$	15,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
$Fl^4 = 76$	35,68	—	—	35,71	35,65	35,90	—	—	—	—	35,75
$3NH^4 = 54$	25,36	—	—	—	—	—	25,63	25,64	26,19	25,66	25,78
$VO^2Fl.3NH^4Fl = 213$	100,00										

« Come si vede i risultati delle analisi si accordano molto bene tra loro e con quelli calcolati per la formola $VO^2Fl . 3NH^4Fl$, sulla quale quindi non può cader dubbio. La sostanza bianca, cristallina, che si ottiene facendo agire l'ammoniaca sulla soluzione concentrata di questo fluossisale non contiene fluoro ed è metavanadato ammonico, come si rileva dalla seguente determinazione di vanadio:

gr. 0,4024 di sost. ridotti con SO^2 scolorarono cc. 34,32 di permanganato $\frac{N}{10}$.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per NH^4VO^3
V	43,3	43,52

« Quindi l'azione dell'ammoniaca può rappresentarsi così:

$$VO^2Fl + (NH^4)^2O = NH^4VO^3 + NH^4Fl.$$

« Il metavanadato formatosi si separa per il fluoruro di ammonio contenuto nel liquido.

« Il Baker, molti anni sono, intraprese lo studio dei fluossisali di vanadio per compararli con quelli di niobio e, tra gli altri, descrisse un fluossivanadato ammonico che cristallizzava in forma di piramidi semplici o modificate, che somigliavano a degli ottaedri regolari ma agivano sulla luce polarizzata. Di più questa sostanza dava coll'acido fluoridrico un fluossisale aciculare, le cui analisi sono assai discordanti, talmentechè l'autore fu costretto a darne la formola dietro l'analogia col fluossivanadato potassico aciculare. Anche il nostro composto ottaedrico giallo presenta le forme dell'ottaedro regolare, modificato dal cubo, e agisce sulla luce polarizzata; anche questo si scioglie nell'acido fluoridrico acquoso trasformandosi in una sostanza aciculare, le cui analisi non ci hanno dato per ora numeri soddisfacenti. Ci sarebbe dunque da dubitare che il Baker e noi fossimo giunti per diverse vie alla stessa sostanza; ma le sue analisi e la formola $12NH^4Fl . V^2O^5 . 2VOFl^3$ che se ne deduce si allontanano troppo dalle nostre, per quel che riguarda il fluoro, perchè si possa attribuire la differenza al metodo seguito. Egli infatti trova in media il 39,42 %, di fluoro in accordo colla formola, del resto assai

complessa, da lui attribuita alla sostanza, che esigerebbe il 38,98 %; mentre noi non trovammo mai più del 35,90 %. I valori per il vanadio e per l'ammoniaca, che si deducono dalla formola di Baker, sono assai vicini a quelli che si deducono dalla nostra.

« Sia comunque, il *fluossivanadato ottaedrico normale* ora descritto, $VO^2 Fl . 3NH^4 Fl$, presenta per la forma cristallina, una stretta relazione coll'ipofluossivanadato ammonico pure ottaedrico. L'egregio dott. Bucca che ha esaminato i cristalli delle due sostanze ci comunica gentilmente quanto segue: Tutti e due i sali sono monometrici; l'uno (l'ipofluossivanadato) presenta quasi solo l'ottaedro (111) l'altro anche le facce del cubo (100). Però ambedue offrono delle anomalie ottiche, come l'allume, ossia alla luce polarizzata, fra i nicols incrociati, non si estinguono, ma rimangono luminosi. Ciò dipende da tensioni interne sviluppatesi dopo il consolidamento dei cristalli.

« Si noti poi che i due sali contengono lo stesso numero di atomi:

$$VOOFl . 3NH^4 Fl$$
$$VOFlFl . 3NH^4 Fl$$

e ci offrono il secondo caso di isomorfismo fra composti di uno stesso elemento, appartenente a serie diverse, poichè il primo (e anche ben più spiccato perchè si riferisce al sistema trimetrico) fu additato dal prof. Mauro per il fluossimolibdato ammonico ($MO^2 Fl^2 . 2NH^4 Fl$) e l'ipofluossimolibdato ammonico ($MO Fl^3 . 2NH^4 Fl$) da lui scoperti, e descritti in una Memoria già presentata a questa Accademia.

« Di più, comparando il fluossivanadato ammonico ottaedrico col fluossiniobato ($Nb O Fl^3 . 3NH^4 Fl$) e col fluossitantalato ($Ta O Fl^3 . 3NH^4 Fl$) corrispondenti mentre si scorge un'analogia per il numero di molecole di fluoruro di ammonio combinato colle fluoanidridi acide, per la forma cristallina si nota una differenza nella composizione delle fluoanidridi stesse. Le quali, pure mantenendosi nella stessa forma limite RX^5, contengono un numero diverso di atomi. Questo divario nella composizione può mettersi in rapporto con la crescente facilità con la quale tende ad accumularsi il fluoro nelle fluoanidridi degli omologhi superiori del vanadio. I fluossiniobati potassico e ammonico ordinarî sono $Nb O Fl^3 . 2K Fl$, $Nb O Fl^3 . 2NH^4 Fl$ mentre il tantalio ($Nb = 94$, $Ta = 182$) dà, in corrispondenza, i fluotantalati $Ta Fl^5 . 2K Fl$, $Ta Fl^5 . 2NH^4 Fl$. E, come il niobio dà, sebbene più difficilmente del tantalio, alcuni fluosali (colla fluoanidride $Nb Fl^5$), così anche il vanadio potrà, in determinate condizioni, dare dei fluossitali, la cui fluoanidride sia più ricca di fluoro. Del resto nel vanadio, come in quello che serve a collegare i due sottogruppi del gruppo V, non si poteva prevedere, neppure per i composti fluorurati, una completa analogia col niobio e col tantalio.

« Il fluossivanadato e l'ipofluossivanadato ammonici ottaedrici, avendo

un numero diverso di atomi, non possono dunque prender posto nella serie di termini isomorfi:

$Nb\,OFl^3 . 3NH^4\,Fl$, $Ta\,OFl^3 . 3NH^4\,Fl$, $Zr\,Fl^4 . 3NH^4\,Fl$, $Ti\,O^2\,Fl^2 . 3NH^4\,Fl$

ma invece si potrebbero mettere in relazione con alcuni fluosali della forma RX^3 p. es. con $Fe\,Fl^3 . 3NH^4\,Fl$ con $Cr\,Fl^3 . 3NH^4\,Fl$, che cristallizzano nel sistema regolare in cubi od ottaedri e contengono lo stesso numero di atomi:

$$VO^2\,Fl . 3NH^4\,Fl$$
$$VO\,Fl^2 . 3NH^4\,Fl$$
$$Fe\,Fl^3 . 3NH^4\,Fl$$
$$Cr\,Fl^3 . 3NH^4\,Fl .$$

Anche qualora si voglia ammettere che le forme cubiche od ottaedriche regolari non siano, da sole, sufficienti a costituire il vero e proprio isomorfismo non si può disconoscere che in tutti questi composti contenenti tre molecole di fluoruro di ammonio l'identità della forma cristallina, non può essere casuale. Ci guarderemmo bene dal discutere se si debba domandare la spiegazione del fenomeno al così detto *isomorfismo di massa* o ad altre simili nozioni; vogliamo soltanto richiamare l'attenzione sul fatto. In quanto poi si riferisce all'ipofluossivanadato e al fluossivanadato ammonico ottaedrici crediamo potere assicurare il perfetto isomorfismo, giacchè sono capaci di deporsi nello stesso cristallo.

« L'ossidazione che l'ipofluossivanadato ammonico subisce, quando si trova sciolto, in presenza dell'aria, e la sua trasformazione in fluossivanadato ammonico può esprimersi coll'equazione seguente:

$$2VO\,Fl^2 + H^2\,O + O = 2VO^2\,Fl + 2HFl .$$

« Abbiamo tentato di preparare un ipofluossivanadato ammonico contenente una sola molecola di fluoruro di ammonio, e perciò abbiamo ridotto colla pila una soluzione fluoridrica di metavanadato ammonico. Il liquido azzurro lasciò deporre delle croste cristalline, che non dettero per ora all'analisi numeri soddisfacenti.

« Trattando con fluoridrato potassico la soluzione di metavanadato ammonico ridotta con SO^2 si ottengono, per svaporamento del liquido azzurro, delle croste cristalline azzurro-celesti che hanno la composizione $VO\,Fl^2 . 2K\,Fl$ come si vede dalle seguenti analisi:

		I	II	III	IV	media
$V = 51$	23,09	23,06	23,11	—	—	23,08
$O = 16$	7,24	—	—	—	—	—
$Fl^4 = 76$	34,38	—	—	34,02	32,95	33,48
$K^2 = 78$	35,29	—	—	—	—	—
$VOFl^2 . 2KFl = 221$	100,00					

I	Gr.	0,4377	decolorarono	19,80	cc. di permanganato	$\frac{N}{10}$
II	»	0,2818	»	12,77	» »	
III	Per gr.	0,2144	si impiegarono	25,6	cc. di ammoniaca	$\frac{N}{20}$
IV	»	0,2504	»	28,95	» »	

« Sciogliendo l'anidride vanadica nell'acido fluoridrico, aggiungendo la quantità di fluoridrato potassico, voluta dalla formula $VO\,Fl^2 . 2K\,Fl$, e riducendo colla pila, si ottiene un liquido azzurro verdastro, che, per svaporamento dà dei cristalli, la cui analisi non è ancora completa.

« Altri esperimenti sono in corso sui quali ritorneremo fra breve ».

Chimica. — *Contribuzione allo studio del cromato basico di rame*. Nota del dott. L. Balbiano, presentata dal Socio Cannizzaro.

« Se ad una soluzione di solfato ramico, contenente un peso molecolare di sale disciolto, si aggiunge una soluzione di cromato neutro di ammonio, che contiene pure un peso molecolare di sale disciolto, si ha immediatamente un precipitato giallo-bruno di cromato basico di rame.

« Riguardo alla composizione di questo sale basico le opinioni sono diverse. Freese (1) dice che trattando soluzioni di solfato ramico con cromato, neutro di potassio si ha il cromato doppio,

$$K^2\,Cu^3\,Cr^3\,O^{13}, 2\text{ acq.}$$

che coll'acqua bollente si decompone in

$$K^2\,Cr^2\,O^7 \text{ e } Cu^3\,Cr\,O^6, 2\text{ acq.}$$

« Lo stesso composto doppio si forma, secondo Knop, trattando l'idrato ramico con una soluzione di dicromato potassico. Al contrario Man. Rosenfeld (2) ha dimostrato che il cromato di rame e di potassio non esiste, che, sia in soluzioni concentrate quanto diluite, tanto a caldo che a freddo, si precipita sempre il cromato basico di rame

$$Cu^3\,O^6\,Cr. 2\text{ acq.}$$

e questo stesso composto si ottiene anche col processo di Knop.

« Com'era da prevedersi, il cromato neutro di ammonio precipita il solfato ramico nello stesso modo, e difatti il precipitato ottenuto mischiando a freddo le soluzioni di un peso molecolare di due sali diede all'analisi i seguenti risultati:

gr. 0,4707 di ostanza disseccata a 100°-110° diedero gr. 0,2975 di $Cu\,O$ e gr. 0,0997 di $Cr^2\,O^3$.

(1) Berliner Berichte. T. II, p. 478.
(2) » » T. XIII, p. 1469.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $Cu^3 Cr O^6$ 2 acq.
Cu O	63,1	63,58
$Cr O^3$	27,8	26,80

« Lo stesso composto si genera a caldo, perchè il cromato ottenuto contiene 63,19 % di Cu O.

« In detta reazione il rame non passa tutto allo stato insolubile, cioè sotto forma di cromato basico, quantunque si trovi un eccesso di cromato d'ammonio, ma, per ottenere una soluzione scevra di rame, bisogna aggiungere una certa quantità di ammoniaca, che fa precipitare un composto dall'aspetto fisico del cromato basico formatosi nella prima fase della reazione. La reazione è perciò più complicata perchè si formano contemporaneamente composti di rame e di cromo solubili insieme al cromato basico insolubile, ed è per questa ragione che ho creduto bene di seguirla passo a passo e tentare di spiegarne il meccanismo, determinando dapprima la composizione del precipitato che si ottiene coll'aggiunta dell'ammoniaca, in seguito le quantità rispettive dei due composti di rame insolubili che si originano.

« Grammi 24,95 di solfato ramico, depurato mediante ripetute cristallizzazioni previa bollitura con poco acido nitrico, sciolti in 100 cc. di acqua, vennero trattati a caldo con una soluzione di cromato neutro di ammonio contenente in 100 cc. gr. 15,26 di sale, ed il precipitato ottenuto ben lavato diede all'analisi la quantità di Cu O corrispondente alla formola $(Cu O)^3 Cr O^3$ 2 acq. gr. 0,3122 di sostanza seccata a 110° diedero gr. 0,1973 di Cu O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato
Cu O	63,19	63,58

« Il liquido filtrato, colorato in giallo-verde con una punta di rosso, si trattò con ammoniaca acquosa diluita, fino a che il precipitato giallo-bruno formatosi, cominciava a ridisciogliersi. Il precipitato ben lavato venne disseccato a 110° e sottoposto all'analisi.

gr. 0,5204 di sostanza diedero gr. 0,332 di Cu O e gr. 0,1086 di $Cr^2 O^3$.

« Da questi dati si calcola in 100 parti:

	trovato	calcolato $(Cu O)^3 Cr O^3$ 2 acq.
Cu O	63,79	63,58
$Cr O^3$	27,40	26,80.

« Il composto precipitato dall'ammoniaca acquosa è quindi lo stesso cromato basico che si deposita nella prima fase della reazione.

« Ho determinato in seguito la quantità di $(Cu O)^3 Cr O^3$ 2 acq. che si forma nalla prima fase della reazione.

gr. 0,7485 di solfato ramico con 5 molecole di acqua, e gr. 0,4572 di cromato neutro di ammonio, diedero gr. 0,2265 di $(Cu O)^3 Cr O^3$ 2 acq. disseccato a 110°.

« Le acque di lavaggio svaporate al volume primitivo delle soluzioni vennero addizionate di gr. 0,068 di ammoniaca, avendo dedotto da un saggio preliminare che tale quantità era necessaria per la precipitazione completa del rame allo stato di cromato basico; il precipitato di $(Cu\,O)^3\,Cr\,O^3$ 2 acq. raccolto, lavato e disseccato a 110° pesava gr. 0,1475.

« Il liquido risultante dalla filtrazione unito alle acque di lavaggio era colorato intensamente in giallo chiaro, ciò che indicava la presenza di un eccesso di cromato ammonico, perciò si dosò la quantità di acido cromico sciolto e si ottenne gr. 0,154 di $Cr^2\,O^3$.

« Da questi dati analitici si ha che la reazione fra solfato ramico e cromato ammonico può rappresentarsi colle equazioni seguenti:

I^a^ fase: $5(Cu\,O\,SO^3.\,5H^2\,O) + 5(NH^4)^2\,O\,Cr\,O^3 = 3H^2\,O + (Cu\,O)^3\,Cr^3.\,2H^2O +$
$+ 2Cu\,O\,Cr^2\,O^6 + 5(NH^4)^2O\,SO^3.$

II^a^ fase: $3Cu\,O\,Cr^2\,O^6 + 10\,NH^3 + 7\,H^2\,O = (Cu\,O)^3\,Cr\,O^3\,2H^2\,O +$
$+ 5(NH^4)^2\,O\,Cr\,O^3.$

« Difatti secondo queste equazioni si calcola che
gr. 0,7485 di $Cu\,SO^4.\,5H^2\,O$ reagendo con gr. 0,4572 di $(NH^4)^2\,Cr\,O^4$ devono dare:

	calcolato	trovato
I^a^ fase	gr. 0,2253 di $(Cu\,O)^3\,Cr\,O^3$ 2 acq.	gr. 0,2265,
aggiunto	gr. 0,067 di $H^3\,N$	gr. 0,068,
II^a^ fase	gr. 0,1496 di $(Cu\,O)^3\,Cr\,O^3$ 2 acq.	gr. 0,1475,
e	gr. 0,1528 di $Cr^2\,O^3$	gr. 0,154,
corrispondenti a		
	gr. 0,3048 di $(NH^4)^2\,Cr\,O^4$	gr. 0,307.

« L'aggiunta di ammoniaca può far precipitare completamente il rame allo stato di cromato basico e la reazione deve in questo caso rappresentarsi coll'equazione

$$3(Cu\,O\,SO^3,\,5H^2\,O) + (NH^4)^2\,O\,Cr\,O^3 + 4NH^3 = (Cu\,O)^3\,Cr\,O^3\,2H^2\,O +$$
$$+ 3(NH^4)^2\,OSO^3 + H^2\,O.$$

« Infatti adoperando

gr. 0,7485 di $Cu\,SO^4\,5H^2\,O$
gr. 0,1524 di $(NH^4)^2\,Cr\,O^4$
gr. 0,068 di $H^3\,N$

si ottenne

gr. 0,375 di $(Cu\,O)^3\,Cr\,O^3$ 2 acq.

mentre la soprascritta equazione ne richiede gr. 0,3749 ed il liquido filtrato era scolorito. Un'ultima prova che in prima fase di reazione si forma veramente il dicromato di rame β ha nel seguente fatto.

« Se si tratta del cromato basico di rame con acido cromico, si ha una soluzione completa solo quando i pesi dei due composti stanno nei rapporti

$$(Cu\,O)^3\,Cr\,O^3\,2\,acq + 5Cr\,O^3 = 3Cu\,O\,Cr^2\,O^6.$$

« In questa soluzione non esiste acido cromico libero perchè l'acqua ossigenata neutra non dà l'acido percromico.

« Ho tentato di separare il dicromato di rame evaporando la soluzione a bagno maria; si ottiene una massa amorfa, solubile parzialmente nell'acqua, e nella soluzione acquosa si trova libero dell'acido cromico riconoscibile coll'acqua ossigenata neutra. La stessa decomposizione ha luogo evaporando la soluzione nel vuoto sull'acido solforico, e da questo posso confermare l'osservazione di Freese (Gmelin Kraut vol. III, p. 698) in contradizione colle esperienze di Dröge (Jah. 1857, p. 248) il quale dice di avere ottenuto un dicromato di rame cristallizzato che colla bollitura con acqua forma il cromato basico.

L'aggiunta di alcole alla soluzione acquosa di dicromato ramico fa depositare lentamente una polvere verde-giallo-bruna, che è per la massima parte ossido di cromo, mentre il rame passa in soluzione sotto forma di acetato. La spiegazione più semplice di questo fatto è che si formi di nuovo coll'aggiunta di alcole il cromato basico e l'acido cromico messo in libertà ossidi l'alcole trasformandolo in acido acetico ».

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

Kehrli e Gauchat. *Il Canzoniere provenzale vaticano 3207 (H)*. Presentata dal Socio Monaci.

L. Balbiano. *Sopra alcuni derivati monosostituiti del pirazolo e sui composti idrogenati che ne derivano*. Presentata dal Socio Cannizzaro.

C. Viola. *Il principio del minimo lavoro di deformazione*. Presentata dal Socio Cremona.

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Socio Tabarrini, relatore, a nome anche del Socio Tommasini, legge una Relazione colla quale approvasi l'inserzione negli Atti accademici della Memoria del prof. Cipolla, intitolata: *Una congiura contro la Repubblica di Venezia negli anni 1522-1529*.

Le conclusioni della Commissione esaminatrice, messe ai voti dal Presidente, sono approvate dalla Classe, salvo le consuete riserve.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Carutti presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando fra queste il Vol. I dei *Discorsi parlamentari di Marco Minghetti, raccolti e pubblicati per deliberazione della Camera dei Deputati*, e un discorso: *Sopra la scuola delle leggi romane in Ravenna ed il Collegio dei giureconsulti ravennati*, offerto dall'autore avv. Valentino Rivalta.

Lo stesso Segretario presenta inoltre il nuovo volume delle *Relazioni diplomatiche della Monarchia di Savoia dalla prima alla seconda restaurazione* (1559-1814) pubblicate da A. Manno, E. Ferrero e P. Vayra, nella *Biblioteca Storica Italiana*, edita per cura della R. Deputazione di Storia Patria di Torino, e ne discorre. Il volume riguarda le relazioni colla Francia, e contiene il fine della legazione del barone Perrone, e la legazione del marchese di Entremont, l'uno e l'altro ambasciatori del re Vittorio Amedeo II a Parigi.

Il Socio Schupfer fa omaggio della pubblicazione del prof. Luigi Chiappelli intitolata: *Lo Studio bolognese nelle sue origini e nei suoi rapporti colla scienza pre-Irneriana* e ne discorre.

CONCORSI A PREMI

Il Segretario Carutti legge il seguente elenco dei lavori presentati per concorrere ai premî del Ministero per le *scienze storiche* 1887-88:

1. Bersi Luigi Adolfo. *Senofonte, la spedizione di Ciro commentata* (st.).
2. Bustelli Giuseppe. *Sulla decollazione di Francesco Bussone conte di Carmagnola* (st.).
3. Casagrandi Vincenzo. 1) *Storia e archeologia romana* (st.). — 2) *Lo spirito della storia d'occidente*. parte I (st.).
4. Colombo Elia. *Gli Angioini, re Renato e duca Giovanni in Italia* (ms.).
5. Cusumano Vito. *Storia dei Banchi della Sicilia. I Banchi privati* (st.).
6. Gianandrea Antonio. 1) *Della signoria di Francesco Sforza nella Marca secondo le memorie e i documenti dell'archivio settempedano* (st.). 2) *Il palazzo del Comune di Jesi* (st.).
7. Mantovani Gaetano. *Il territorio sermidese e limitrofi* (st.).

8. Pais Ettore. *Straboniana. Contributo allo studio delle fonti della storia dell'amministrazione romana* (st.).

9. Paravicini Tito Vespasiano. *L'Abazia di Chiaravalle milanese* (ms.)

10. Sansone Alfonso. *La rivoluzione del 1820 in Sicilia* (st.).

11. Sanesi Giuseppe. *Stefano Porcari e la sua congiura* (st).

12. Saviotti Alfredo. *Pandolfo Collenuccio umanista pesarese del secolo XV* (st.).

13. Schipa Michelangelo. *Storia del Principato longobardo di Salerno* (st.).

14. Anonimo (« O magna vis veritatis quae contra hominum ingenia, calliditatem, sollertiam, contraque fictas omnium insidias, facile se per se ipsa defendit ». Cic. pro M. Cael. XXVI, 63). — *A. Gabinio e i suoi processi* (ms.).

15. Anonimo (Poco spero e nulla chiedo). 1) *Sul significato politico delle tre principali congiure fatte nel secolo XV* (ms.). — 2) *Della dittatura romana e dei limiti suoi rispetto al tribunato della plebe* (ms.).

16. Anonimo (Pro veritate). *Ricerche sulla storia civile del Comune di Cremona fino al 1334* (ms.).

Concorrenti al premio del Ministero per le *scienze filologiche*.

Premio non conferito e rimesso a concorso sul tema fisso:

Bibliografia e critica degli scritti in poesia latina che comparvero in Italia nell'XI e XII secolo. — Osservazioni nella lingua adoperata in cotesti scritti e sulla influenza che ebbero i poeti latini classici in quei due secoli di decadenza.

Scaduto il 30 aprile 1888.

Ronca Umberto.

CORRISPONDENZA

Il Segretario Carutti dà comunicazione della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli; la Società archeologica di Londra; l'Università di Strasburgo.

Annunciano l'invio delle loro pubblicazioni:

L'I. Accademia Leopoldina di Halle e l'Università di Greifswald.

D. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

ADUNANZA SOLENNE DEL GIORNO 27 MAGGIO 1888

ONORATA DALLA PRESENZA DELLE LL. MM. IL RE E LA REGINA
E DALLE LL. AA. RR. IL PRINCIPE DI NAPOLI
E LA DUCHESSA DI GENOVA

Relazione del Presidente F. Brioschi

Augusto Sire, Graziosissima Regina, Principe, Altezza Reale,

« Onorato anche in questo anno di potere esprimere, in nome dell'Accademia, i più fervidi voti di felicità per la famiglia Reale; giustamente orgoglioso di dovere quì, alla presenza delle LL. M. e di una tanto gentile e colta assemblea, esporre quale fu nelle sue linee generali l'attività scientifica dell'Accademia dall'ultima adunanza solenne, non dissimulo però che l'animo mio nutre la fiducia di una larga benevolenza di tutti i presenti.

« E di questa invocata benevolenza ecco una speciale ragione. Io mi rammento che molti anni sono, forse con poca carità, ma non senza spirito, dicevasi, e si è anche scritto, di un eminente letterato francese « qu'il commençait par faire sa phrase et pensait ensuite à ce qu'il mettrait dedans ».

« Ora io mi trovo nella situazione opposta, e non sentendomi l'autorità di pronunciare o di ripetere quella fiera interruzione — tanto peggio per la frase — attribuita al conte di Cavour dallo storico Reumont nell'ultima sua opera — sento d'altra parte che la cura della frase o per dir meglio della forma mi è resa pressochè impossibile dall'affollarsi alla mia mente di quel complesso di nuove ricerche, di nuovi fatti, di nuove idee, delle quali posso

parlare senza immodestia non essendo opera mia, ma bensì quella dei miei egregi Colleghi, e di una eletta schiera di giovani scienziati italiani che trova in mezzo a noi la più festosa accoglienza.

« Questa, potrei dire moderna funzione delle Accademie scientifiche, di offrire cioè il mezzo ai giovani cultori delle scienze di pubblicare i loro lavori riconosciuti degni, incoraggiandoli e sostenendoli così nei primi passi di una carriera la quale non potrà mai dare ad essi che quelle prime soddisfazioni intellettuali e morali, ha una importanza, forse non ancora adeguatamente apprezzata, ma che ha certamente contribuito, e contribuisce al progresso scientifico presso ciascuna nazione.

« Non è dato a molti il conoscere da vicino quanta influenza possa avere sull'avvenire di un giovane che si destina al culto della scienza, la parola benevola ma schietta di chi ha già acquistato qualche rinomanza in essa. Fra le bellissime lettere di Carlo Darwin, che la venerazione del figlio ci ha posto in grado di leggere, e nelle quali si rimane in dubbio se ammirare più le squisite qualità dell'animo o le superiori dell'intelligenza di quell'uomo che oramai tutto il mondo civile ha consacrato come il più grande scienziato di questo secolo, una ve n'ha che dipinge al vero le dubbiezze, le perplessità di un giovane modesto.

« Essa è diretta al celebre botanico Henslow. Il Darwin era presso a compiere il ventinovesimo anno di età ed era da pochi mesi di ritorno da quel viaggio sulla nave della marina militare inglese *the Beagle*, viaggio durato cinque anni e che aveva deciso del suo avvenire.

« Se io vivrò anche fino agli ottanta anni, scrive il Darwin, mi meraviglierò sempre d'essere divenuto un autore. Fino a pochi mesi prima della « mia partenza avrei pensato essere questa eventualità così poco probabile « come quella di essere trasformato in un angelo. È a voi, caro Henslow, « che io devo questa meravigliosa metamorfosi ».

« Tutti i rami delle scienze naturali trovansi rappresentati nelle nostre pubblicazioni dell'anno; la Fisica e la Chimica diedero un maggiore numero di comunicazioni, altri rami, quali la Zoologia, l'Anatomia comparata, la Mineralogia, la Fisiologia, la Patologia, memorie più estese.

« Un giovane naturalista, il dott. Alfonso Sella, figlio dell'illustre ed amato mio predecessore, ha presentato all'Accademia uno studio completo del minerale scoperto alcuni anni sono dal nostro Collega Struever e che porta il nome di *Sellaite*. Il lavoro del Sella fu giudicato importante per fatti nuovi, accuratamente constatati e coscienziosamente descritti; condotto seguendo il nuovo indirizzo sperimentale degli studi mineralogici.

« Un secondo giovane mineralista, il dott. Ettore Artini, ha inviato due interessanti lavori di mineralogia e di cristallografia relativi il primo alla *Natrolite della regione Veneta*, l'altro al minerale denominato *Epidoto*

dell'Elba. I giudici di questi lavori, i Colleghi Cossa e Struever conchiudono il loro rapporto dichiarandosi lieti di veder sorgere nel nostro paese un altro giovane mineralista, il quale non solo osserva e sperimenta con cura, ma applica alle sue osservazioni metodi esatti di calcolo e le espone in modo chiaro e conciso.

« Infine un altro giovane cultore della mineralogia, che pur segue le orme di un padre illustre, il dott. Eugenio Scacchi in collaborazione col prof. di chimica Francesco Mauro presentavano uno *studio chimico e cristallografico sui composti denominati fluossimolibdati ammonici*, studio nel quale i Colleghi Cannizzaro e Struever riscontrarono fatti importanti per la chimica pura non solo ma anche per la teoria dell'isomorfismo. Mi limito ad accennare appena le comunicazioni del dott. Montemartini, sulla composizione chimica e mineralogica di alcune roccie serpentinose; del dott. Keller *sulle roccie magnetiche dei dintorni di Roma*, del Socio Struever *sui giacimenti minerali di Val d'Ala in Piemonte*, del dott. Artini e del Socio Cossa *intorno la Savite*; per passare tosto ad una delle più importanti Memorie pubblicate nell'anno la quale porta il titolo: *Anatomia comparata dei Tisanuri e considerazioni generali sulla organizzazione degli insetti.* Il prof. Grassi, nostro Socio corrispondente, autore della medesima, fa precedere il suo lavoro da una introduzione nella quale dà prova di molta dottrina e di un non comune acume di esame e di critica intorno ai metodi ed alle dottrine seguite da altri naturalisti. « A chi guarda superficialmente, scrive il Grassi, può sembrare che il metodo della morfologia sia stato ben determinato, e già da parecchio tempo; anzi v'è chi crede non occorra ritornare sull'argomento. Per certo l'evoluzione viene generalmente riconosciuta come punto di partenza di ogni ragionamento morfologico, e si sa che le conclusioni possono scaturire dalla paleontologia, dalla zoologia, dall'anatomia comparata e dalla embriologia. I disaccordi cominciano però subito quando si tratta di trovare il movente della trasformazione, per esempio di un dato sistema organico, allora la via che si prende è differente a seconda che si adotta l'una o l'altra delle varie teorie proposte per spiegare l'evoluzione. Queste difficoltà crescono ancora quando si tratta di stabilire il peso che si deve concedere alle singole materie sopranominate nel determinare una speciale trasformazione. Infine la quistione si complica ancora più perchè l'enorme varietà delle forme e delle disposizioni non lascia di leggeri distinguere l'accessorio dal principale, non permette cioè di stabilire, con sicurezza indiscutibile, delle norme sul valore che meritano i singoli fatti ».

« Esposto così con molta lucidezza lo stato della quistione dal punto di vista della scienza moderna il prof. Grassi aggiunge: « La meta del morfologo è ben definita: ricostruire l'albero genealogico degli animali e dei vegetali, per poi intuire le leggi che regolano la discendenza e concorrere a spiegare l'organizzazione dei singoli esseri viventi ».

« Più avanti, schierandosi, per raggiungere quella meta, fra i zoologi i quali inducono le loro conclusioni non dallo studio di un solo sistema organico, ma basandosi sulla intiera organizzazione, osserva come anche per questi ultimi rimanga a decidersi sulla scelta delle forme a studiare. E prendendo ad esempio gli insetti scrive: « l'ideale sarebbe di studiarli tutti quanti e compararli « l'uno coll'altro; certamente il risultato sarebbe il migliore, ma chi mai « potrebbe assumere lo studio di più di duecento mila insetti, chè a tanti « appunto sommano gli insetti finora noti alla scienza? » Conchiude il Grassi coll'illustre morfologo Gegenbaur, nostro Socio straniero, che bisogna considerare tutti i sistemi organici, bisogna prescegliere le forme primitive.

« Deve l'Accademia alla signora Margherita Traube-Mengarini alcune interessanti ricerche sui gas contenuti nella vescica natatoria dei pesci. La esistenza e la origine di questi gas era già nota nel secolo scorso, ma successivamente non piccolo numero di fisiologi si occupò della quistione, la quale poteva dirsi pochi anni sono, cioè nel 1870, giunta, dopo le esperienze di Moreau, a quanto ne scrive Paul Bert nelle sue lezioni sulla respirazione: « Il se fait donc dans la vessie natatoire une véritable sécrétion d'oxigène « aux dépens du sang ».

« L'autrice dimostra, già dal principio del suo lavoro, la sua estesa coltura riferendo brevemente le esperienze e le opinioni di oltre quaranta naturalisti i quali si occuparono dell'argomento; e condotta dall'accurato esame, passa a stabilire quali altri *desiderata* sperimentali potessero occorrere per risolvere il problema postosi da Moreau: d'onde provenga l'aria della vescica natatoria. Le nuove esperienze, che non mi è possibile di qui descrivere, sono condotte con molta sagacia e conoscenza del metodo; esse non confermano che in parte i risultati di Moreau o per dir meglio, ne limitano il campo, aggiungendo nuovi fatti, i quali secondo il procedimento scientifico moderno, portano luce sopra altri aspetti della quistione.

« Altri lavori anatomici, fisiologici o di rami affini dovrei ora citare, quali, ad esempio, quello del dott. Fusari di Pavia, *Intorno alla fina anatomia dell'Encefalo dei Teleostei*; gli studi sul sangue del prof. Mondino di Palermo; non che le comunicazioni dei Colleghi Moriggia, Mosso, Tommasi-Crudeli ed altri. Ma chiedo venia a questi ultimi ed a tutti i Colleghi della Classe se: prefissomi quest'anno di porre in evidenza quale sia l'aiuto che l'Accademia offre alla nuova generazione che si destina al culto della scienza, e come da ogni parte d'Italia questo aiuto sia accolto ed apprezzato dai giovani scienziati, io debba limitare specialmente questi brevi cenni alle opere loro.

« Il vasto campo della Fisica fu in quasi tutte le sue parti percorso nell'anno da trenta comunicazioni all'incirca presentate all'Accademia.

« Ricorderò dapprima un lavoro sperimentale condotto con molta cura e precisione presentato dal dott. Mengarini col titolo: *Il massimo d'intensità luminosa dello spettro solare*. È noto che circa sessanta anni or sono il padre

della spettroscopia, Fraunhofer, era giunto alla conclusione che il massimo potere illuminante nello spettro solare si trova nel giallo medio, cioè ad un dipresso nel centro dello spazio occupato dalla luce gialla. Il Mossotti, di cui il nome non posso pronunciare senza aggiungere una parola di riverente affetto, il Mossotti dedusse dalle misure del Fraunhofer, col mezzo dell'analisi matematica, quale dovrebbe essere la distribuzione dell'intensità luminosa nello spettro di diffrazione e trovò che il massimo d'intensità deve trovarsi a metà distanza fra le righe D ed E, e che la curva dell'intensità deve cadere simmetricamente dalle due parti del massimo. Ma col progredire delle ricerche sperimentali sull'argomento, i primi risultati del Fraunhofer dovettero subire qualche modificazione, specialmente rispetto alla costanza del fenomeno. Le nuove esperienze del dott. Mengarini danno ragione di questi dubbi, e conducono a dimostrare che la intensità luminosa relativa delle diverse regioni dello spettro è variabile di giorno in giorno e d'ora in ora anche con cielo costantemente sereno e con aria tranquilla; che nello spettro solare prismatico esiste un massimo d'intensità nel giallo, ma che esso non ha una posizione fissa; che infine nelle ore pomeridiane il massimo d'intensità luminosa è generalmente meno accentuato che nelle antimeridiane.

« Ed ancora allo spettro solare si riferiscono alcune interessanti ricerche sperimentali del Socio Govi intorno le quali egli intratteneva di recente l'Accademia. La presenza delle linee oscure dello spettro solare indicando la mancanza di certi colori nella luce del sole, il Socio Govi pensò che avrebbero potuto esservi corpi i quali non valendo a diffondere (almeno in quantità considerevole) altra luce colorata, se non qualcuna di quelle che mancano al sole, illuminati quei corpi da esso sarebbero apparsi neri, grigi, o di tutt'altra tinta di quella che avrebbero potuto assumere rischiarandoli con una luce artificiale appropriata. Sperimentando su diverse materie, ebbe la fortuna di imbattersi nel minio, nel bijoduro di mercurio, ed in qualche altra sostanza, che alla luce solare appariscono di un bel colore aranciato o di un rosso scarlatto, mentre illuminati dai vapori incandescenti del sodio si mostrano giallo-chiari e pressochè bianchi.

« Il Socio Govi conchiude da queste sue sperienze potersi sperare la scoperta di molti altri corpi colorati di colori ignoti fin qui e che egli propone di chiamare latenti perchè non ponno manifestarsi alla luce del sole.

« Il dott. Battelli di Torino ha inviato all'Accademia tre lavori sperimentali, i primi due *sulla termoelettricità del mercurio* e *sulla termoelettricità delle amalgame*, il terzo *sul fenomeno Thomson nel nikel*. La natura di questi interessanti lavori non mi permette che di farne menzione, mentre sarei costretto a troppi particolari per rendermi chiaro. Risulta però dai medesimi, e questo non voglio tacerlo, come i lavori di questo giovane fisico sieno apprezzati fuori d'Italia ed in modo speciale dall'eminente fisico inglese sig. Tait.

« Lavoro di lunga lena è quello presentato dai dott. Vicentini ed Omodei, *Sulla dilatazione termica delle leghe di piombo e stagno allo stato liquido*. Le loro esperienze si estendono a cinque leghe di piombo e stagno, nelle quali la composizione centesimale in peso dei due metalli varia da 64 a 36 per cento, a 13 e 87. Allo studio propostosi della dilatazione termica allo stato liquido fecero precedere quello della densità delle leghe allo stato solido, della loro temperatura di fusione, della loro densità alla temperatura di fusione, e della variazione di volume all'atto del loro cambiamento di stato per giungere infine al risultato, che le cinque leghe hanno allo stato di perfetta fusione un coefficiente di dilatazione eguale a quello che si può calcolare coi coefficienti di dilatazione dei metalli che le compongono.

« Le ricerche sperimentali del prof. Ascoli sopra alcune relazioni fra l'elasticità e la resistenza elettrica dei metalli, limitando un problema finora studiato con poco frutto, condussero l'autore a stabilire alcune conclusioni che acquistano importanza dalla difficoltà dell'argomento. Esse sono: ogni causa che modifica l'elasticità modifica anche la resistenza elettrica dei metalli; ad ogni stato elastico normale corrisponde uno stato normale per la resistenza elettrica; in generale questa diminuisce all'aumentare della elasticità.

« Se non temessi di abusare della bontà di chi m'ascolta, e troppe altre cose non avessi a dire, mi sarebbe grato il menzionare ancora la bella Memoria del prof. Righi: *Sulla conducibilità calorifica del bismuto posto in un campo magnetico*; quella: *Sulla resistenza elettrica delle amalgame di sodio e di potassio* del dott. Grimaldi; l'altra d'argomento affine del dott. Gerosa; lo studio del dott. Keller: *Sulla deviazione del filo a piombo prodotta dal prosciugamento del lago di Fucino;* l'interessante lavoro d'ottica matematica del dott. Viola, *Sulle lamine sottili anisotrope colorate nella luce polarizzata parallela*; e non dovrei arrestarmi quì, chè le comunicazioni del Violi, del Grablovitz, del Cardani, del Cantone e di altri non potrebbero essere dimenticate.

« Anche le comunicazioni relative alla Chimica e specialmente alla Chimica organica furono numerose e dovute a giovani professori delle nostre Università, quali il Ciamician, il Balbiano, ed a giovani chimici come il Nasini, il Magnanini, il Menozzi, il Coppola ed altri.

« Ma tacerò di esse come delle astronomiche, desiderando rivolgere tosto l'attenzione dell'Assemblea ai lavori della Classe di scienze storiche e filologiche, ed in primo luogo ai lavori archeologici. Già due anni or sono io annunciava che per aderire al desiderio manifestato dai cultori dell'archeologia in Italia ed all'estero, l'Accademia aveva stabilito di iniziare una pubblicazione speciale comprendente le notizie relative ai risultati dei nuovi scavi. Infatti da oltre un anno si compie da essa una pubblicazione mensile col titolo: *Notizie degli scavi di antichità*, comunicate alla R. Accademia dei Lincei per ordine di S. E. il Ministro della pubblica istruzione.

« Per formarsi un concetto chiaro di questa pubblicazione giova premettere che l'Italia, archeologicamente parlando, è divisa in tredici regioni, cioè: *Latium et Campania*, *Apulia*, *Lucania et Brutii*, *Samnium et Sabina*, *Picenum*, *Umbria*, *Etruria*, *Cispadana*, *Liguria*, *Venetia*, *Transpadana*, *Sicilia*, *Sardinia*; e che in ciascuna di queste regioni la direzione generale degli scavi ha rappresentanti o dipendenti, i quali sorvegliano e curano gli scavi da essa ordinati, ed hanno diritto di sorveglianza sopra scavi i quali fossero intrapresi da privati, o da corpi morali. Ogni scavo, ogni oggetto scoperto, è descritto, e disegnato se occorre, da quelle stesse persone; descrizione e disegni sono inviati alla direzione degli scavi del Ministero e da essa comunicati mensilmente all'Accademia, la quale come già dissi, con una speciale pubblicazione mensile porta a cognizione degli archeologi una raccolta di fatti quale nessun'altra nazione potrebbe dare. E sebbene dalla mole di un libro nessuno vorrà arguire del suo valore, pur siccome essa ha un certo peso in una pubblicazione intesa a diffondere notizie di fatto ancora più che ad illustrarle, aggiungerò, colla fatta riserva, che i dodici fascicoli di *Notizie degli scavi*, pubblicati nell'anno di cui mi occupo, formano un volume di circa 700 pagine, con 37 tavole, oltre i molti disegni intercalati nel testo.

« Queste poche indicazioni potrebbero già essere sufficienti per comprendere il favore che la pubblicazione delle notizie ha incontrato presso i dotti d'Europa; ma non basta al mio scopo, che pel momento è di precisare meglio fin dove spingasi nella pubblicazione attuale la illustrazione delle fatte scoperte, per concliudere con una nuova aspirazione dell'Accademia a maggiore incremento di questi studî.

« Riferirò rapidamente qualche esempio. È noto che nella regione VII. Etruria, presso Orvieto, esiste una vasta necropoli etrusca la quale occupa tutto il monte intorno alla rupe della città, si estende nella valle, risale i colli circonvicini, e dalla parte di sud-ovest si dirama in direzione del lago volsiniese (1). Or bene in uno dei rapporti dei sigg. Cozza e Pasqui, addetti ai lavori per la Carta archeologica dell'Etruria, si legge: « Gli scavi fatti eseguire dal Ministero della pubblica istruzione nella necropoli nord di Orvieto, « oltre ad avere portato notevole sussidio alle ricerche topografiche sulle tombe « della città etrusca, ed avere aggiunto nuovo materiale alla epigrafia dei « sepolcri ed alla loro speciale struttura, portarono in luce elementi tali, per « cui lo studio della suppellettile funebre rinvenuta, condurrà a stabilire con « sufficiente precisione, quale fosse il corredo di vasi che nelle singole tombe « di quel tempo e di quella località solevasi deporre. Innanzi di dimostrare « il risultato di tale osservazione, giova mettere sott'occhio la numerosa suppellettile raccolta, e ciò faremo disponendola a forma di catologo, rispondente « ai numeri di ciascuna tomba delineata nella tavola, descrivendo brevemente

(1) Notizie degli scavi di antichità. Settembre 1887.

« il carattere e lo stato di conservazione di ciascun oggetto, e se questo lo me-
« riti, ricorrendo per maggiore chiarezza a disegni ».

« Segue il catalogo degli oggetti rinvenuti distinti per tomba e corredato da cinque tavole di disegni. La necropoli, le tombe, le iscrizioni, sono illustrate in uno scritto del comm. Gamurrini che precede quel rapporto, scritto esso pure corredato da opportuni disegni.

« Altra importante necropoli nella stessa regione Etruria è quella di Vetulonia, dalla quale provengono molti fra quegli oggetti che si ammirano nel Museo etrusco di Firenze. Devesi al cav. Falchi ispettore degli Scavi l'avere riconosciuto sul poggio di Colonna presso Grosseto, i resti della ricercata città etrusca Vetulonia, e di aver diretti gli scavi in quella necropoli, scavi che diedero frutto scientifico anche superiore all'aspettativa.

« Gli scavi eseguiti nell'anno 1886 furono altresì argomento ad una relazione del nostro egregio collega Helbig, pubblicata nel Bullettino dell'Istituto archeologico germanico; le nuove scoperte, e specialmente quella della tomba denominata del Duce, sono descritte e disegnate coi maggiori particolari nella Memoria del Falchi pubblicata in un fascicolo delle nostre Notizie degli scavi.

« Il ricco deposito di oggetti votivi appartenenti ad un tempio del territorio Atestino, oggetti acquistati per la pubblica collezione di Este, forma argomento di una dotta dissertazione del prof. Gherardini, nella quale sono esaminate e descritte minutamente le quattro suddivisioni principali della collezione, cioè le iscrizioni euganee, le antichità figurate, gli oggetti di ornamento e gli utensili, infine le monete. Questo lavoro è corredato da undici tavole di disegni.

« Una scoperta modesta rispetto alle precedenti, ma la quale pel modo di sua illustrazione nelle Notizie può trovar posto fra esse, consiste nei frammenti di iscrizione in cippo marmoreo, estratti dall'alveo del Tevere, presso la sponda di Marmorata. Questi frammenti di una epigrafe onoraria a L. Iulio Iuliano, Prefetto del Pretorio, e Prefetto dell'Annona, diedero occasione al nostro Socio corrispondente Barnabei di descrivere in una sua Memoria la lunga carriera percorsa da questo personaggio dal tempo della guerra Partica sotto Marco Aurelio e Lucio Vero, fino all'anno 189 sotto l'impero di Commodo, nel quale anno Iuliano fu ucciso per ordine dell'istesso imperatore.

« Vari altri esempi potrei rintracciare nelle pubblicazioni dell'anno di lavori illustrativi di scavi, i quali oltrepassando i limiti di una semplice notizia costituiscono memorie originali di archeologia, anche perchè vi si trovano riferite e discusse le opinioni di altri dotti nazionali o stranieri sui speciali argomenti.

« Ma egli è facile il comprendere che non tutti gli scavi, non tutte le scoperte che da essi ci si rivelano, hanno la medesima importanza scientifica; e che d'altra parte gli uomini egregi preposti dalla direzione generale alla sorveglianza degli scavi, avvenuta una scoperta di qualche rilievo, devono rima-

nere perplessi se descriverla esattamente, disegnarne quanto occorre, e comunicarla tosto, oppure attendere di averne fatto uno studio completo.

« Da questa perplessità parmi possa nascere un desiderio o quella aspirazione alla quale io alludeva pocanzi. Si continui la pubblicazione delle Notizie degli scavi di antichità, della quale il paese deve essere grato al chiaro Collega Fiorelli, colla forma sciolta e rapida introdotta da oltre un anno; ed accanto ad essa sorga col titolo di Bollettino archeologico, o con altra denominazione poco importa, una seconda pubblicazione nella quale sciegliendo, fra quella che chiamerei materia prima delle notizie, le scoperte che più interessano la scienza, la storia, l'epigrafia, l'arte; le elabori nuovamente e le presenti ai dotti del mondo come un celebre Istituto straniero esistente in Roma dava a noi fino a pochi anni or sono l'esempio. La selezione, la nuova elaborazione, dovrebbero essere affidate agli archeologi dell'Accademia.

« L'epigrafia forma parte dell'archeologia; non mi discosto quindi dall'argomento ricordando una pubblicazione intrapresa già da qualche tempo dall'Accademia e compiutasi in quest'anno.

« È il primo dei volumi destinati a completare la parte che riguarda l'Italia del *Corpus inscriptionum latinarum* edito per cura dell'Accademia delle Scienze di Berlino. Questo nostro volume forma supplemento al quinto dell'opera di Berlino, il quale comprende le iscrizioni della Gallia Cisalpina pubblicata dal nostro illustre collega Mommsen. E devo tosto soggiungere essere stato sotto la direzione dello stesso Mommsen, a cui l'Accademia è grata della sua presenza oggi in mezzo a noi, che il prof. Ettore Pais dopo avere perlustrato tutta l'Italia superiore dall'Arsia al Varo, ordinò ed illustrò il copioso materiale raccolto seguendo la stessa distribuzione del *Corpus inscriptionum*.

« La nostra opera porta per titolo: *Corporis inscriptionum latinarum supplementa italica*, e questo primo volume sarà seguito da altri corrispondenti ai sei volumi della grande opera Berlinese che riguardano l'Italia. Così per la parte epigrafica può dirsi già attuato, per opera del mio predecessore e per consiglio del Collega Mommsen, il concetto di pubblicazioni speciali accanto a quella delle Notizie sugli scavi che mi permisi or ora accennare.

« Molto avrei a dire rispetto al contributo che anche in quest'anno diedero gli studi storici alle nostre pubblicazioni, ma ognuno comprende per quale ragione io debba limitarmi a qualche cenno. Il Collega Tommasini per rispondere, almeno, in parte, ad un desiderio recentemente espresso dal Villari che un Codex diplomaticus Urbis Romae possa ristabilire quella catena di anelli dai cui pochi frammenti mal si può connettere la storia medievale di Roma, ha pubblicato nei nostri Atti: *Il Registro degli officiali del Comune di Roma esemplato dallo Scribasenato Marco Guidi*. « Questo, che ora pubblico, scrive « il dotto Collega, non è atto solenne, nè documento giuridico. È tuttavia

« vestigio di fatto certo, e registro ufficiale: è documento sconosciuto al Ven-
« dettini, al Vitale, ai più recenti storici della città di Roma, non menzio-
« nato dal Giorgi biografo di Niccolò V; citato di sfuggita nell'opera recen-
« tissima del Pastor che lo indica senza farne esame e trarne profitto. Noi
« abbiamo innanzi, continua, un catalogo d'officiali del Comune di Roma al
« tempo di Niccolò V, esemplato da uno *scribasenatus* di sua propria mano,
« per commissione di Callisto III, che succedette a quel pontefice. Abbiamo
« inoltre, e della istessa mano, la prima tratta de' nuovi officiali deputati da
« papa Calisto, designati secondo il rione cui appartennero e secondo il loro
« particolare officio. Vedremo com'egli sia per lo storico qualcosa di meglio
« che una sterile fila di nomi ».

« E di questa affermazione dà piena prova il Tommasini nel suo scritto, dimostrando sotto vari aspetti il partito che egli seppe trarre da quel documento per portar luce sui rapporti fra il Papato ed il Comune di Roma per quanta fosse la mutabilità dei medesimi.

« La *Giustizia* e l'*Ingiustizia* dipinte da Giotto nella cappella degli Scrovegni a Padova è il titolo di una Nota storica del Socio corrispondente Lumbroso. La rappresentazione della Giustizia, egli osserva, è chiara, manifesta, e pienamente intelligibile nelle sue linee principali e secondarie; ma quell'uomo che Giotto ci dà come tipo della Ingiustizia, donde mai viene, dove ricomparisce, chi sarà mai? E l'autore pensa che una prima risposta a quelle sue domande si possa rintracciare in due testi: l'uno nella notificazione di Cola di Rienzo ai Fiorentini, l'altro in una delle Prediche Volgari dette da San Bernardino nella piazza del Campo in Siena, cioè che l'uomo di Giotto sia uno di quei *rectores raptores* illustrati da quelle scritture.

« Il Collega Le Blant continuava i suoi studi sui primi cristiani, comunicando all'Accademia un suo lavoro col titolo: *Les prèmiers chrètiens et le dėmon*; il Socio Schupfer le sue ricerche storico-giuridiche presentando una poderosa Memoria, *Sulla legge romana udinese*, ed una seconda, *Sull'editto di Teodorico*; ma queste comunicazioni, come le filologiche, i *Frammenti copti* del collega Guidi, i *Carmina Samaritana* del prof. Merx di Heidelberg, gli *Studi catalani* del Parodi, ed altre devo sagrificare al desiderio d'essere breve. E sarei anche lieto se questo desiderio non mi si presentasse vivo proprio ora che dovrei parlare di una erudita Memoria filosofica del Socio Ferri, *Della idea del vero e sua relazione coll'idea dell'essere*, e di una curiosa Nota psicologica del Socio Bonatelli col titolo: *Il fenomeno della ricordanza illusoria.* Mi limiterò a qualche parola sopra questo fenomeno; ma sarei un disattento osservatore dei giudizi pronunciati all'estero sui nostri lavori accademici se non riferissi almeno la conclusione di quello espresso à l'Académie des sciences morales et politiques dal filosofo Franck nel presentare la Memoria del Ferri. « Il atteste chez lui, disse il Franck, un sens « profond des plus ardus problèmes de la philosophie, et une connaissance

« approfondie de tous les systèmes depui Platon jusqu'à Schopenhauer et à « Herbert Spencer ».

« La scorsa notte io sognava, narra il Bonatelli, di avere occupato colla « mia famiglia un quartiere di certa casa situata non so in quale città. Sve« gliatomi e ricordando molto nettamente il mio sogno, io cominciai a chie« dere a me stesso in quale epoca della mia vita avessi occupato quella casa « e in quale città. L'energia della ricordanza era tanta che dapprima non « ebbi, anche nella veglia, il menomo dubbio di non ricordare cosa realmente « avvenuta; soltanto non mi riusciva di rammentare la città e l'epoca, e so« lamente dopo avere percorso col pensiero minutamente tutti gli alloggi « dove sono tornato dalla prima infanzia al dì d'oggi, ho finito con dovermi « persuadere che quella ricordanza era falsa. Era anch'essa parte del sogno. « Quel dato quartiere, io non solo non l'ho abitato mai, ma nemmeno ve« duto. Ripensando allora, continua il Bonatelli, mosso dalla maraviglia e « dalla curiosità alla mia vita passata, mi ricordai d'altri sogni, nei quali « mi erano apparse quelle stesse camere e quello che è più singolare, ricordai « che in tali sogni quell'alloggio mi s'era presentato come già abitato da « me molti anni prima. Si tratta dunque, conclude il collega, d'una rappre« sentazione che nel sogno apparisce come reminiscenza, mentre non è ».

« Ho riferito quasi testualmente il sogno dell'egregio filosofo, perchè il fenomeno che egli denomina delle ricordanze illusorie si connette a quella serie di fenomeni che si classificano siccome psichici, ma che in realtà hanno piuttosto il carattere di fenomeni fisiologici o meglio patologici, e per lo studio dei quali, da spiriti irrequieti, altri direbbe innovatori, si preconizza la creazione di nuove scienze. La scienza attuale non rifugge dall'esaminare i fenomeni apparentemente estranei ad essa, quali i fantasmi del pensiero, le azioni a distanza, i successivi stati conscienti, e così via, come avrebbe certamente potuto fare in altri tempi pei così detti miracoli; purchè però la osservazione, la descrizione, la misura di quei fenomeni contengano in sè le essenziali condizioni per la ricerca del vero. Ed è nella difficoltà della coesistenza di questi elementi, nel modificarsi del fenomeno per piccole cause, e nella conseguente necessità di raccoglierne un grandissimo numero, che si devono ritrovare le ragioni del lento progredire di uno studio così complesso da abbracciare lo spirito e la materia.

« Il nostro filosofo conchiude ed io con lui, che i casi in cui sogliono prodursi quelle che egli definisce per ricordanze illusorie, e per false riflessioni, sono tali da ingenerare una vicenda rapidissima di stati psichici; sono casi cioè in cui la nostra sensibilità è altamente eccitata, ed il nostro sistema nervoso irritabilissimo.

« *Morte, assai dolce ti tegno*, così il divino poeta. E di recente il maggiore dei nostri poeti viventi soggiungeva: « La morte nelle sembianze « della giovane amata è la pace: la morte è il richiamo del Signore degli

« angeli alla sua gloria: la morte è il passaggio veracemente alla gloria « eterna ».

« Ma questa dolce immagine della morte è dessa di conforto anche a chi sopravvive? Pur troppo questo non è, e noi siamo ogni anno costretti di abbandonare per sempre, colleghi, amici, stimati e cari; ed è lieve tributo alla fama da essi acquistatasi colle loro opere se io ricordo in questo momento i nomi del Gozzadini, del Carrara fra i nazionali; del Kirckhoff, dello Stephani, del Summer Maine fra gli stranieri. Ma l'Accademia non dimentica i propri morti e gli uomini insigni che le appartennero, ed ancora in quest'anno essa affidava al collega Luzzatti di commemorare in speciale adunanza la nobile figura di Marco Minghetti.

« Due premi istituiti dalla munificenza di S. M. il Re potevano essere conferiti in questa occasione, l'uno relativo alle scienze giuridiche e politiche, l'altro alla mineralogia ed alla geologia. I concorrenti al premio reale nelle scienze giuridiche furono undici, e le Memorie da essi presentate di genere assai diverso. La Commissione giudicatrice composta dei Colleghi Carle, Carutti, Messedaglia, Serafini e Schupfer relatore, osserva in un elaborato rapporto che in generale nelle Memorie stesse « c'è molta serietà, molto ed « accurato studio delle fonti, molto fervore di ricerche, una certa tendenza « a fare finalmente da sè, dopo tanti anni che si è scritto, bene o male, « sulla falsariga degli altri ».

« I lavori che più degli altri hanno richiamata l'attenzione della Commissione sono: quello del prof. Scaduto che ha per titolo: *Le relazioni tra lo Stato e la Chiesa*; l'altro del prof. Brugi: *Dottrine giuridiche degli agrimensori romani*; infine l'opera del prof. Vivante intorno alle *Assicurazioni sulla vita*.

« L'opera dello Scaduto, osserva la Commissione, è concepita molto largamente, e assume proporzioni anche più larghe di quello che si sospetterebbe a prima giunta; ma che del resto doveva assumere, imperocchè in quei tempi del Medio Evo la Chiesa aveva esercitato una grande autorità su molte parti del vivere civile, che ora le sono irremissibilmente sfuggite, e più deve averla esercitata in quel regno di Napoli che la Santa Sede considerava come suo vassallo.

« Però, si legge nel rapporto, soprattutto l'epoca normanna lascia a desiderare ed è un'epoca che ha la sua speciale importanza come quella a cui si riannoda tutto il movimento posteriore. E forse non bastava neanche rifarsi dai Normanni chè altri ha già richiamato l'attenzione sul Papismo Bizantino che c'era stato nell'Italia meridionale, ed i Normanni non fecero che continuare per questa via. Altre osservazioni aggiunge la Commissione intorno la adottata distribuzione della materia.

« Rispetto al lavoro del Brugi così si esprime la Commissione: « Qui « non abbiamo davanti a noi una storia nel senso proprio della parola, e

« nondimeno il lavoro è un prezioso contributo che potrà quando che sia « servire alla storia di quella proprietà romana, ancora così poco conosciuta, « nonostante i molti studi che si sono fatti intorno ad essa, e d'altra parte « così meritevole di esserlo ».

« E dopo avere esaminato il lavoro nelle sue diverse parti così conclude: « Tutto sommato, il lavoro del Brugi fa fede di uno studio amoroso, paziente, « molto coscienzioso degli scritti degli antichi agrimensori; però è lavoro « ancora frammentario e l'autore stesso avverte che altre importanti dottrine « giuridiche contenute nei libri degli agrimensori saranno da lui esposte in « seguito. Finora abbiamo solo a che fare con un saggio, per quanto lodevole, « di un'opera di maggior lena, a cui l'autore sta attendendo, e così prima « di pronunziare un giudizio definitivo è parso miglior consiglio l'aspettare, « sperando possa condurla presto a compimento ».

« L'opera del Vivante ci trasporta in tutt'altro ordine di idee. Il campo è qui strettamente giuridico e di tutta attualità. Si tratta di una speciale configurazione contrattuale, che certo ha le sue radici nel medio evo, ma che a' dì nostri ha assunto vaste proporzioni, quali certamente il medio evo non conosceva e anche è venuta rizzandosi su nuova base.

« Il Vivante, nota la Commissione « ha scritto un libro molto pensato, « diremo di più, ha scritto il miglior libro giuridico che la scienza italiana vanti « su questa materia, che del resto non ne vanta molti; e nondimeno anche « rispetto ad esso sono a farsi più riserve. Il difetto che più balza agli occhi « è la deficienza della parte economica. Un'altra cosa abbiamo indarno desi- « derata, ed è la parte storica che pure avrebbe giovato tanto a lumeggiare « l'istituto e collocarlo al suo vero posto; infine considerando che le imprese « di assicurazione sono essenzialmente imprese internazionali, era desiderabile « che la trattazione di questa materia fosse condotta per via di comparazione.

« Così pur tributando anche a questo lavoro gli elogi che merita, la « Commissione non ha creduto che raggiunga veramente quel grado di asso- « luta bontà intrinseca, che si suole generalmente esigere pel conferimento « del premio di S. M. il Re. E d'altra parte anche questo studio, come quello « del Brugi, è tale da accostarsi molto a queste maggiori esigenze. La vostra « Commissione è d'avviso, che, sebbene nessuno dei due possa, allo stato attuale « meritare il premio, nondimeno potrebbero venir messi entrambi in condi- « zione di meritarlo, non trattandosi infine che di un lavoro di revisione. « Ciò che importa è che venga completata la parte manchevole, tolte alcune « incertezze e inesattezze, corrette le mende, in ispecie data qua e là una « dimostrazione più sicura e persuasiva, e forse gli autori non avranno diffi- « coltà a farlo. In questa speranza la vostra Commissione ha sentito meno il « dispiacere, che prova, di dovervi proporre che il presente concorso venga « prorogato di un biennio. »

« L'Accademia nella seduta di ieri approvando le conclusioni di questo

rapporto deliberava di prorogare di un biennio il conferimento di questo premio.

« Cinque furono i concorrenti al premio reale di Geologia e di Mineralogia, ma credo dovermi limitare a riassumere il rapporto della Commissione giudicatrice composta dei Colleghi Cannizzaro, Meneghini, Struever e Taramelli relatore, rispetto ai lavori di due fra i concorrenti, i prof.[ri] Carlo De Stefani e Giorgio Spezia.

« Il lavoro presentato dal prof. De Stefani è un manoscritto di 1800 pagine sulla Geologia dell'Appennino settentrionale da lui percorso quasi dovunque. « La competenza dell'autore, dice la Commissione, è grande in ispecie « per lo studio dei terreni e delle faune terziarie; ma l'ampiezza del campo « prescelto, le molte ripetizioni alle quali l'autore è obbligato per la meno « opportuna suddivisione dell'opera, la imperfezione della parte grafica, sce-« mano assai il pregio dell'ampia compilazione.

« Per quanto esteso, conchiude il rapporto, è un lavoro incompleto ed « affrettato: mentre che l'autore col suo ingegno, colla sua operosità, colle « cognizioni paleontologiche che lo distinguono, protrebbe condurre la sua « opera a tal punto da riuscire una delle più importanti pubblicazioni della « nostra letteratura geologica.

« Il lavoro del prof. Spezia è di sole 42 pagine e tratta dei minerali « di una miniera di Sicilia; ma in quelle poche pagine si trovano conden-« sate molte acute osservazioni sul loro giacimento, sulla loro formazione, e « sulle alterazioni da essi subita; ed insieme importanti esperienze a sostegno « delle ipotesi prudentemente avanzate; se non che, aggiunge la Commissione, « lo sviluppo dell'opera, la sua forma, la trattazione critica e sopratutto il « numero e la importanza dei giacimenti osservati, non corrispondono inte-« ramente alla importanza del soggetto ».

« La Commissione opina che il termine del concorso abbia colto questi lavori, d'altronde pregevoli, quando non erano del tutto compiuti, e propose quindi fosse prorogato di due anni il conferimento di questo premio, alla quale proposta annuiva l'Accademia nella seduta di ieri.

« Come vedesi il risultato dei due concorsi ai premi di S. M. il Re potrebbe dirsi, pel corrente anno, essere stato virtualmente favorevole, nella attualità negativo. Nell'una e nell'altra delle discipline poste a concorso si trovarono lavori di natura assai differente, e questo importa notare, in ciascuno dei quali non mancavano pregi riconosciuti dalle Commissioni giudicatrici, ma non di grado così alto da meritare l'onore di un premio istituito dal Re. Però questo stesso risultato ci affida che nel tempo indicato l'Accademia potrà coronare i vincitori.

« Premi di fondazione del Ministero della pubblica istruzione poteva quest'anno conferire l'Accademia nelle scienze filologiche, e nella fisica e chimica. Al premio per le scienze filologiche si presentarono sei concorrenti,

uno però di essi il quale aveva per unico titolo un volume, *Tibullo, lirica amorosa, versione barbaro-dattilica,* cioè un saggio di letteratura amena, fu escluso dal concorso.

« La Commissione composta dei Colleghi Ascoli, Comparetti, D'Ancona, Govi e Monaci relatore, additò con accurato rapporto due dei concorrenti siccome superiori agli altri e propose all'Accademia che uno dei detti premi fosse diviso in parti eguali fra il prof. Luigi Ceci pel suo lavoro, *Il pronome personale senza distinzione di genere nel sanscrito, nel greco e nel latino*, ed il prof. Remigio Sabadini pei suoi lavori sul *Guarino* e sul *Barbaro,* proposte accolte favorevolmente dall'Accademia nella adunanza di ieri.

« Infine al premio per la Fisica e Chimica un solo concorrente presentavasi con lavori di Fisica. L'unico concorrente, il prof. Stefano Pagliani, ottenne pochi anni sono uno di questi premi, e la Commissione composta dei Colleghi Blaserna, Cannizzaro e Cantoni relatore, nel mentre giudica degna di lode la operosità scientifica del Pagliani, non crede sia il caso di accordargli nuovo premio, sia per qualche appunto fatto ai suoi lavori, ma più ancora pel riguardo che in taluni dei medesimi si continuano argomenti e studi i quali valsero a lui il precedente premio. L'Accademia accoglieva le proposte della Commissione.

« Ecco, Auguste Maestà, Altezze Reali, Signore e Signori, quale fu per sommi capi il lavoro accademico dell'anno. Vorrei averlo riassunto con sufficiente esattezza e senza oltrepassare i dovuti limiti, sebbene conosca per lunga esperienza quanto sia difficile il mantenervisi, se il pensiero, anche d'altri, eccita il proprio. Nessuno io credo più comprovante esempio di quello offerto da una augusta donna, Caterina II[a], la quale mentre per ringraziare d'Alembert dell'invio di un opuscolo filosofico, principiava la sua lettera scrivendo: « Je « suis comme Philinte dans la comedie; j'admire et je me tais » neppure due linee dopo, dimenticando l'ammirazione, donna d'alto ingegno come ella era, compiacevasi nell'esaminare, nel discutere il maggior numero delle quistioni considerate nel lavoro dell'eminente matematico.

« Nessuno però fra noi ambisce, aspira ad ammirazione. Noi ci terremmo ricompensati se della nostra opera collettiva si potesse dire che essa fu di qualche vantaggio, di qualche lustro, a questa patria che amiamo.

« Presento alla famiglia Reale i più vivi ringraziamenti dell'Accademia per essersi degnata di onorare colla sua presenza questa adunanza e cedo la parola al Collega Comparetti ».

I canti epici della Finlandia.

Discorso di Domenico Comparetti.

« In due viaggi che io feci in Finlandia nel 1884 e nel 1886, rivolsi specialmente il mio studio alla poesia popolare e tradizionale di quel paese, la quale è singolarmente importante per talune questioni storiche e scientifiche. Presenterò a suo tempo all'Accademia il risultato de' miei studî, per completare i quali dovrò fra poco recarmi nuovamente nel nord. Intanto mi sia lecito indicarne qui con parole quanto più potrò brevi il soggetto e lo scopo.

« C'è in Finlandia un movimento nazionale che va crescendo e prosperando dai primi decenni di questo secolo ed è piuttosto intellettuale che politico. Annesso alla Russia come granducato autonomo, non contrastato, almeno oggi, ne'suoi conati di progresso, questo paese può dirsi politicamente soddisfatto. Civilizzato dalla Svezia e da essa cristianizzato nel 12° secolo, fornito di una costituzione politica simile alla svedese, con una università fondata nel 17° secolo, ma essa pure svedese, la sua civiltà, la sua coltura furono per lunghissimo tratto essenzialmente svedesi, svedese la lingua ufficiale, la letteraria, quella della società superiore, rimanendo la lingua nativa, il finlandese, solamente usata dalle classi inferiori. Ma l'alito caldo del patriotismo sa spirare anche nelle più fredde regioni e i moti di altri popoli doveano pur trovare anche in Finlandia una ripercussione. Bello è vedere la forza e la universalità di un principio fecondo estendersi da questa nostra antica madre di civiltà fino a quella ancor virginea figlia del nord, all'estremo lembo dell'Europa civile. Vogliono i patrioti finlandesi esser finni, non svedesi nè russi; lotta politica non c'è; poichè la Svezia non può ormai più nulla imporre loro, nè la Russia si cura punto di russificarli. Ma svellere le profonde radici messe dalla nazionalità estera a cui la Finlandia deve ogni suo bene civile, non era facile. Parve dapprima una chimera e lunga lotta, non ancora cessata, si impegnò fra il partito finnico e il partito svedese. Oggimai però la causa dei finni o dei fennomani, come li chiamano, ha vinto. Da circa cinquant'anni è nata tutta una letteratura nuova esclusivamente finnica, la maggioranza dei giornali è scritta in questa lingua, ammessa pur questa nell'uso ufficiale, nella università ed anche nell'uso domestico di molte famiglie delle classi superiori. Tal trionfo è principalmente dovuto al prestigio che esercitò la pubblicazione degli antichi canti nazionali che rivelarono nel popolo finlandese una potenza poetica di cui non si aveva idea e lo nobilitarono, non solo agli occhi altrui, ma nella sua stessa opinione. Questi canti, anche indipendentemente dalla loro entità per quella nazione, costituiscono un fenomeno tanto singolare e importante che fin dal primo

loro apparire attirarono l'attenzione e lo studio di più dotti europei, studio che è tuttavia lontano dall'essere esaurito.

« Sono questi canti tutti raccolti dalla bocca del popolo; anche i più lunghi e antichi furono tramandati per tradizione orale, senza mai essere scritti. Non in ogni parte abitata da Finlandesi si trovano; là dove minore è la coltura più abbondano, e la coltura è minima fra i finlandesi della Carelia russa, delle rive del Ladoga, dell'Onega e del governo di Archangel presso il Mar Bianco, tutti di chiesa russa. In tutta la Finlandia già svedese e perciò luterana, non v'ha contadino che non sappia almeno leggere, il che se è una bella cosa ed anche per noi invidiabile, sappiamo quanto nuoccia al conservarsi delle tradizioni popolari e presto le spenga. Fu dunque in quelle parti di chiesa russa, più verso oriente, che i patrioti Finlandesi desiderosi di raccogliere le memorie della loro stirpe fecero la messe più abbondante; Lönnrot principalmente e Castrén, e Sjögren, Topelius, Borenius, Ahlquist, Krohn e più altri le visitarono a più riprese con tanta maggiore sollecitudine che quei ricordi si vanno anche in quelle parti pian piano spegnendo. I primi cercatori trovarono alcuni vecchi, fra gli altri un tale Arhippa ottantenne, che ne aveano la mente piena; morti questi, altri non mancarono che potessero ben contribuire; ma l'antico retaggio andavasi diradando; molto si perdeva; tal canto raccolto qualche decennio fa ora non si trova più chi lo ricordi.

« I numerosissimi canti raccolti sono di varia specie, epici o mitici, lirici, magici. Ben si vede dal contenuto che i più sono di molta antichità e molte dovettero essere le generazioni che vennero attraversando tradizionalmente. Infatti essi sono intieramente pagani; mentre nulla in essi accenna a idee cristiane, tanto sono pregni di paganesimo che da essi si desume in gran parte la mitologia e la credenza di quel popolo qual'era prima della sua conversione, ossia prima del XII secolo. La posizione dunque di questi canti nella storia nazionale è quella stessa dei canti omerici pei Greci; essi rappresentano la vita della nazione in un periodo di cui sono l'unico monumento, di cui manca qualsivoglia altro ricordo di altra specie. I più altamente importanti per tale aspetto sono quelli di argomento epico o mitico. Dalla farragine di canti di tal natura da lui sparpagliatamente raccolti, il Lönnrot riuscì a combinare tutta una epopea continua che nell'ultima edizione conta più che 22,000 versi ed a cui egli diede il titolo di *Kalevala*. Questo poema schiettamente nazionale e tradizionale, tramandato di bocca in bocca dai padri antichi ai nipoti lontani è oggi la gloria della Finlandia, la prova e la misura del suo genio nazionale, il segnacolo del suo vessillo, il diploma di nobiltà per la sua lingua ed il suo pensiero.

« Dal 1835 quando Lönnrot pubblicò la prima edizione, il *Kalevala* fu tradotto in svedese, in russo, in tedesco, in francese ed arrivò a qualche notorietà se non popolarità, anche all'infuori della sfera dei dotti che in vari

paesi ne fecero soggetto di studio. Dirne il contenuto è cosa da non potersi fare in poche parole; nè il tempo e la circostanza me lo concedono. Mi limiterò a dare di volo qualche accenno sulla natura di questa singolare e bella composizione epica.

« La prima strofa dei Niebelunghi riassume in termini generali ciò che può dirsi essere il soggetto o la materia propria di quella come di ogni altra epopea nazionale:

Uns ist in alten maeren wunders vil geseit
Von helden lobebêren, von groszer arebeit
Von freude und hochgezîten, von weinen unde klagen
Von kühner recken strîten, muget ihr nu wunder hören sagen.

« Dunque fatti maravigliosi, eroi illustri, grandi travagli, piaceri e feste, pianti e lutti e tenzonare di baldi guerrieri sono la materia di ogni epopea e in termini così generali pur di quella finlandese: ma quanto diversamente dalle altre! Già, di spirito cavalleresco qui non c'è da parlarne. Nel costume primitivo dei popoli finnici, come pure di altri, era che l'uomo non dovesse cercare la sua donna nella propria tribù, ma piuttosto in un'altra, anzi in una tribù nemica, averla colle buone dando un donativo secondo richiesta, o anche e spesso colle cattive portandosela via con ratto violento. Se però in condizioni tali sentimento cavalleresco non si può aspettare, esse sono singolarmente propizie allo spirito di avventura, alle difficili e perigliose intraprese. Cortesie dunque, no; audaci imprese, assai. Infatti qui nel Kalevala il soggetto dominante è la ricerca della sposa. Eroi del paese e della stirpe di Kalevala, finnica, agognano al possesso della fanciulla di Pohjola (*Pohjolan neito*) che è paese più nordico (come dice il nome *pohja*, settentrione) e d'altra stirpe, propriamente Lappone, e nemica. C'è poi di mezzo un oggetto maraviglioso, di significato certamente simbolico, che chiamasi *Sampo* ed è il donativo richiesto per avere la fanciulla di Pohjola. Un solo eroe di Kalevala riesce con fino congegno a costruirlo, Ilmarinen l'artefice insigne, ottenendo così l'agognata fanciulla. È quest'oggetto una specie di mola o macina da cui scaturisce sale, farina, oro e ogni ben di Dio recando prosperità e ricchezza al paese che lo possiede. Dal paese di Pohjola torna quest'oggetto, per grandi vicende, a quei di Kalevala da cui provenne e fra i quali con esso prende sua dimora la prosperità e la ricchezza, di cui Pohjola rimane per sempre priva. Si sente in tutto ciò vibrare, benchè lontanamente, una qualche nota storica: l'avanzarsi dei Finni, venuti d'Asia, scacciando dinanzi a sè i Lapponi e riducendoli all'estremo Nord; come pure il loro prosperare divenendo popolo agricolo, non più vivente di caccia e pesca, progresso che i Lapponi non ebbero.

« Di guerra propriamente detta raramente parlano questi canti; l'azione è tutta individuale di alcuni, pochi eroi, ma eroi tali che ognuno vale da sè solo per un esercito. E tre sono i principali eroi di Kalevala: Wäinämöinen

l'antico, il vecchio (*vanha*) Wäinämöinen il cantore insigne, eterno; Ilmarinen il grande artefice, il fabbro maraviglioso, il Vulcano, il Völund dei finlandesi; e Lemminkainen, il più propriamente guerriero, uomo di spada, ma anche il meno savio di tutti. Ogni eroe epico è assai più che un uomo, ma questi sono tanto superiori che quasi sono Dei; il maraviglioso adunque, il *wunder* dei Niebelunghi, che è tanto essenziale in ogni invenzione epica, è qui nel Kalevala straordinariamente grande. Piuttosto che ad Achille o a Rolando questi eroi per l'entità di ciò che fanno si approssimano ad Ercole; non però pel modo. Poichè la forza del braccio e dell'arma qui figura poco; il mezzo più ordinario per cui si operano fatti maravigliosi è l'*incantesimo*. È questa una prattica tuttavia esistente in Findandia, come pure presso la sua sorella l'Estonia, ricche ambedue di belli ed antichi canti magici; dev'essere un residuo dello sciamanismo che probabilmente fu la prima religione dei Finni, come lo è di altri loro affini, quali i Samojodi, i Lapponi ecc. Però, in questi canti epici il maraviglioso della magìa e dell'incantesimo è singolarmente nobilitato; spoglio di ogni pratica o rito magico, esso si riduce ad un concetto fantastico e poetico del potere e del prestigio che accompagna la poesia, il canto, la parola sapiente. L'idea fondamentale è che si possa agire su di una cosa o persona, dominarne e paralizzarne il potere e l'azione, cantandone poeticamente l'origine (*syntys*); così p. es. vediamo risanata una ferita d'arma di ferro, con un canto che dice la origine del ferro, e in una sfida di canti sull'origine delle cose Wäinämöinen cantando fa che il suo nemico Lappone si sprofondi nel terreno. Perciò *tietäjä* che vuol dir sapiente, vuol dire anche incantatore. È una traduzione poetico-fantastica dell'impressione che produce sulla società primitiva il primo rivelarsi del genio artistico, del sapere. Così gli Scandinavi antichi, come vediamo nell'Edda, attribuivano un potere magico a quel mirabile istrumento dell'intelletto che è l'alfabeto, alle loro *rune;* i Finlandesi che ebbero antichi contatti con loro, non ancor preparati a servirsi della scrittura, non presero la cosa, ma presero il nome e chiamarono rune (*runot*) i propri canti epici e magici.

« Questa idea entusiastica del canto e della poesia ispira, informa e pervade tutta quella epopea da cima a fondo; poichè in essa l'eroe principalissimo è Wäinämöinen che ha per sua prima essenza il canto, la poesia, la musica tanto da ricordare talvolta l'Apollo de' Greci, che fu pur egli Dio armato e abitò volontieri fra gl' Iperborei. Una delle parti del poema ove ciò meglio traluce è il lungo e bellissimo canto ove narrasi come Wäinämöinen fabbricasse per primo la *kantele*, la cetra dei Finlandesi, e per primo ne traesse melodie tali che tutta la natura ne fu rapita e commossa. La *kantele* è un istrumento a corda che può dirsi una varietà di quello che nei paesi germanici vien chiamato *zither;* come quello, si suona tenuto orizzontalmente, per lo più sulle ginocchia. Come la cetra dei Greci fu, secondo il mito, imaginata e costruita da un Dio ricavandola da una testuggine ed Apollo solo

seppe per primo trarne suoni maravigliosi cantando su quelle le origini delle cose, degli uomini, degli Dei, così il primo inventore della *kantele* è l'eroe-dio Wäinämöinen che la forma colla testa di un pesce, di un luccio, servendosi dei denti per piuoli e formando le corde coi crini di un cavallo maraviglioso o coi capelli di una bella fanciulla.

« Ed è la *kantele* pei Finlandesi l'istrumento nazionale per eccellenza, simbolo pure dell'arte musicale e della poesia come la cetra o la lira dei Greci. Essa accompagnò sempre i canti nazionali nel passare di generazione in generazione. Poichè tre persone han parte a quel canto, siccome già nei principî di questo secolo descriveva per primo la cosa l'italiano Acerbi e si vede tuttora; uno, tenendosi in disparte, suona la *kantele* accompagnando il canto, due cantano stando l'uno di contro all'altro a cavallo ad una panca, tenendosi per le mani e dondolandosi leggermente. Uno (*edeltäjä*) è il cantore vero e proprio, l'altro (*säestäjä*) ripete a certe cadenze qualche verso dando pausa al primo e tempo di risovvenirsi. Così vanno innanzi a lungo per nottate e giornate intiere e così si conservarono per secoli i canti patrii senza mai essere scritti; non senza difficoltà e con qualche segretezza; poichè essendo pieni di spirito e d'idee pagane, quei canti non arridono ai preti cristiani; i quali però ormai considerano il cantarli come un semplice *rääkkä* o peccato veniale e ne danno facilmente l'assoluzione.

« La melodia è un motivetto dolce, semplice e senza enfasi. Il verso è breve, disinvolto: ha otto sillabe che formano quattro trochei, non ha rime stabili, ma molte alliterazioni ed anche frequente è l'assonanza nelle cadenze delle parole, e la ripetizione della stessa idea espressa variamente in versi successivi; caratteri tutti di poesia primitiva, mirabilmente imitati, eccetto l'alliterazione, dall'illustre poeta americano Longfellow nel suo *Hiawatha*. E con queste forme semplici una poesia semplice pure, schietta, limpida, calda, commovente, piena di sentimento della natura e di sentimento umano, superiore assai per disinvoltura a quei poemi di Ossian o di Macpherson che già tanto sorpresero l'Europa; una poesia che quasi senza accorgersene fa spesso vibrare le più fine e nobili corde del cuore umano, arrivando anche al sublime e al tragico, come, fra gli altri, nello splendido episodio di Kullerwo più volte tradotto in più lingue.

« Quando io arrivai per prima volta in Finlandia nel 1884, appunto allora era morto il Lönnrot, l'illustre raccoglitore dei canti nazionali. Tutta quanta la *tuhansen järveen maa* la terra dei mille laghi, come i Finlandesi amano chiamare poeticamente la loro patria, rimpiangeva l'uomo venerando che meritò il titolo di *Omero finlandese*. E questo nome di *Omero* applicato al Lönnrot mi giova a definire uno dei numerosi aspetti sotto i quali questa epopea finlandese riesce assai importante anche fuori del suo suolo nativo. Una teoria nata nella fine del secolo passato, cresciuta poi e oggi ben nota, presenta i poemi omerici come composti di canti minori originariamente

staccati e indipendenti che furon poi messi assieme facendone risultare due epopee larghe e continue. Anzi parve anche a taluno che lo stesso nome Omero altro non esprimesse se non il raccogliere, il mettere assieme, l'agglutinare. E questa teoria, soggetto di forti e lunghe polemiche non ancor cessate, fu pure applicata ai Niebelunghi, alla Chanson de Roland ed in generale, sia di fatto sia come principio, a tutte le antiche epopee nazionali di ogni popolo. Il Lönnrot sarebbe adunque l'Omero finlandese secondo tale teoria, cioè non come poeta (come tale poco valeva l'ottimo uomo) ma come raccoglitore e formatore di tutta una epopea per via rapsodica, cucendo e combinando assieme canti e frammenti di canti, senza però mettervi nulla di suo. Ora, l'alta importanza scientifica del Kalevala sta appunto in ciò che fra tutte le antiche epopee nazionali a noi note questa è la sola di cui possiamo studiare la formazione cogliendola, per così dire, sul fatto e quindi molto imparare sulle leggi che governano questa maniera di produzione naturale difficile a studiare, perchè propria di età e di condizioni sociali remote e diverse troppo dalle nostre. Dal fatto vivente assai più e meglio si apprende di quanto si riesca incertamente a divinare attraverso la parola morta di antichi manoscritti. La Società letteraria finlandese, depositaria di tutte le carte di Lönnrot e di quelle di altri raccoglitori, dopo la morte di Lönnrot ha deciso di intraprendere la pubblicazione dei canti nazionali nel loro stato originario, cioè staccati e stanti ognuno da sè, quali solamente li conosce il popolo che non ha alcun concetto di una vasta epopea di cui siano parti. Così molte idee false che sul Kalevala corsero fin qui fra i dotti, verranno ad essere corrette; e con questa stampa, di cui già i primi fogli mi furono gentilmente comunicati da quella Società e con altre recenti pubblicazioni di dotti della Società medesima è oggi possibile ciò che prima non lo era, studiare e definire la formazione di questa epopea in ordine alla tanto agitata questione di cui ho già parlato. E questa indagine ardua e complicata è propriamente il soggetto speciale del mio studio e di una Memoria che avrò l'onore di presentare all'Academia ».

Relazione della Commissione giudicatrice del concorso al premio Reale per le Scienze giuridiche, per l'anno 1886. — Commissarî: Carle, Carutti, Messedaglia, Serafini e Schupfer (relatore).

« Le Memorie, presentate questa volta al concorso pel premio Reale nelle scienze giuridiche, sono state undici di genere assai diverso.

« Ce n'ha, che studiano la società antica nei suoi municipi, e nelle condizioni della proprietà e della procedura; altre che cercano quali fossero le

relazioni tra lo Stato e la Chiesa in quella società medievale, tanto diversa dalla nostra, e nella quale, nondimeno, possono ravvisarsi i germi di tante nostre istituzioni; altre infine che si occupano di legislazioni moderne, sia nei riguardi dello Stato, della sua costituzione e amministrazione e delle pratiche parlamentari, sia nei riguardi del diritto privato e punitivo.

« Riproduco l'elenco di queste opere:

1. Brugi Biagio. *Dottrine giuridiche esposte secondo i libri degli agrimensori romani e completate col Digesto* (ms.).

2. Galeotti Ugo e Mancini Mario. *Norme ed usi del Parlamento italiano* (st.).

3. Mosca Gaetano. *Le costituzioni moderne* (st.).

4. Rebaudi Giuseppe. *La pena di morte e gli errori giudiziari* (ms.).

5. Rivalta Valentino. *Storia e sistema del diritto dei teatri secondo l'etica ed i principî delle leggi canoniche e civili* (st.).

6. Scaduto Francesco. *Stato e Chiesa nelle due Sicilie dai Normanni ai giorni nostri* (st.).

7. Soro-Delitala Carmine. *L'amministrazione e la giustizia nelle industrie* (st.).

8. Taddei Attilio. *Roma e i suoi Municipî* (st.).

9. Vivante Cesare. *Le assicurazioni sulla vita* (st.).

10. Zocco-Rosa A. *La Palingenesi della procedura civile di Roma* (st.).

11. Anonimo. *Lo Stato. Studi nuovi filosofici e storici di scienza sociale*, vol. I (st.).

« Aggiungo che, esaminati molto attentamente tutti questi lavori, la vostra Commissione è lieta di constatare il risveglio, che segnano senza dubbio negli studi giuridici.

« È un risveglio, che abbiamo notato già altra volta, e che lascia presagire anche meglio per l'avvenire. In generale c'è molta serietà, molto e accurato studio delle fonti, molto fervore di ricerche, una certa tendenza a fare finalmente da sè, dopo tanti anni che si è scritto, bene o male, sulla falsariga degli altri.

« Prescindendo anche dai lavori, sui quali la Commissione si è fermata più di proposito, certo è che molti sono degni di lode. Per es. le *Norme ed usi del Parlamento italiano* dei signori Galeotti e Mancini, sono certamente una compilazione paziente, fatta con discernimento e che ha la sua buona parte di utilità. È il primo lavoro del genere che siasi pubblicato in Italia, ed è bene che anche da noi venga studiata questa giurisprudenza parlamentare che si forma; ma d'altra parte manca all'opera quel carattere scientifico, che solo può essere considerato nel concorso per il premio Reale.

« I lavori, che più degli altri hanno richiamato l'attenzione della Commissione, sono quelli dello Scaduto, del Brugi e del Vivante, sia per la importanza delle materie e sia pel modo, con cui esse furono svolte.

« Certamente le *relazioni tra lo Stato e la Chiesa* formano una delle pagine più interessanti della storia civile. Lo Scaduto studia quelle del Regno di Napoli attraverso i secoli. Sono relazioni che assunsero forme caratteristiche fin dal giorno che la monarchia normanna strinse come in un fascio le varie popolazioni longobarde e franche, greche e musulmane. E hanno fatto luogo a serie lotte. L'autore si occupa delle une e delle altre colla scorta delle leggi e altri documenti. E riempie davvero una grande lacuna. Perchè ciò che si sapeva per l'addietro era piuttosto frammentario: risguardava questo o quel periodo; ma una trattazione completa mancava. Ora dopo aver letto il libro, abbiamo veramente un'idea, se non completa, certo abbastanza sicura dello svolgimento di tutto il diritto ecclesiastico nella bassa Italia. È un movimento che comincia dalla Legazia Apostolica, che il gran conte Ruggero strappò nel 1098 a Papa Urbano II, e termina con le riforme quasi esclusivamente civili di Carlo III e Ferdinando, tanto diverse da quelle contemporanee della Toscana, che volevano per di più una riforma interna della chiesa. Tra questi due limiti estremi c'è una folla di leggi, canoni e consuetudini giuridiche, di trattati e scritti polemici, di materiali giuridici e storici e anche letterari, di transazioni e di lotte, e interessa vedere come le due podestà rivali ora siensi disputate il campo, e ora di conserto abbian tenuto lo scettro, e quali conseguenze la loro unione o la lotta abbiano prodotto sulle condizioni del popolo, e come la vita stessa dello Stato o della chiesa sia venuto alterandosi, e come le idee di separazione e indipendenza dei due poteri finissero col germogliare e crescere in quel terreno che pareva così poco adatto a riceverle. Lo Stato s'impone alla chiesa in tutto il *periodo normanno-svevo*. Nessun legato pontificio è ammesso nel Regno senza il consenso sovrano, e il Re ha il diritto di apporre il veto alla elezione dei prelati; e l'altro di mandare ai concilî da tenersi fuori regno quei prelati che crede; e restano vietati gli appelli a Roma; e in mezzo a tutto ciò ci sono leggi sull'ammortizzazione, e limitazioni del foro ecclesiastico. Gli stessi beni ecclesiastici non erano di regola esenti da imposte. Ma tutto ciò si muta sotto gli *Angioini* e gli *Aragonesi*. La casa d'Angiò ottiene il trono dal Papa e non può non essergli deferente. Gli Aragonesi lottano alquanto contro le censure e gli interdetti, ma vengono a patti. Sono patti umilianti. Già sotto gli *Angioini* non c'è legge contraria alla così detta libertà ecclesiastica, che non venga revocata; in ispecie si ammette la libertà delle elezioni, si riconosce la immunità del foro, non c'è imposta a cui gli ecclesiastici e neppure i beni ecclesiastici vengano assoggettati. È tutta una polizia ecclesiastica diversa da quella degli Svevi. Soltanto *Martino I* (1392-1409) inaugura una nuova politica, seguìta dai suoi successori, specie da Alfonso I; ma neppur essi si credono abbastanza forti per attaccar di fronte le pretese della curia: piuttosto le attaccano di fianco. Non combattono esplicitamente le teorie e i canoni; ma cercano di respingere i fatti. In sostanza il governo si sentiva debole e fu un male;

perchè questa debolezza non potè a meno di produrre col tempo perniciosi effetti. Massimamente dopo Filippo II di Spagna (1598) l'uguaglianza civile si può dire annientata: le immunità ecclesiastiche si sono venute estendendo; ci furono comuni che sobillati dal clero rifiutarono persino le imposte, perchè non approvate dal papa, oppure gli domandarono il permesso di pagarle. A questo si era arrivati dopo un periodo così luminoso come era stato quello dei Normanni e degli Svevi. Il movimento regalista ed anticurialista non ricomincia propriamente che nel secolo scorso con le *case d'Austria, di Savoia e di Borbone*, specie coi Borboni. Del resto c'era qualcosa nell'aria che spingeva da per tutto alle riforme.

« L'opera dello Scaduto è concepita molto largamente, e assume proporzioni anche più larghe di quelle che si sospetterebbe a prima giunta; ma che del resto doveva assumere. Imperocchè in quei tempi del medio Evo la Chiesa aveva esercitato una grande autorità su molte parti del vivere civile, che ora le sono irremissibilmente sfuggite, e più deve averla esercitata in quel regno di Napoli, che la santa Sede considerava come suo vassallo. Basterà accennare alla stampa, su cui l'autore ha uno speciale capitolo, che non è dei meno interessanti del libro.

« Il compito, poi, che l'autore si è proposto, doveva riescire anche più malagevole, perchè moltissime volte ha dovuto farsi la strada da sè. Un'opera generale, che tratti delle relazioni tra Stato e Chiesa in Italia non esiste, e se pure possono ricordarsi a titolo di lode quelle del Malfatti e del Crivellucci, si fermano però ad un tempo troppo discosto da quello, che forma propriamente l'oggetto degli studi dello Scaduto; e quanto a storie particolari, non si sta meglio. In ispecie quelle che si riferiscono alle due Sicilie sono piuttosto insufficienti, e solo qualche speciale periodo è stato trattato con amore, o almeno si son raccolti i materiali per farlo. Ricordo soltanto a mo' d'esempio la *Historia diplomatica Friderici secundi* dell'Huillard-Breholles e *Il regno di Vittorio Amedeo II di Savoia* dello Stellardi.

« Così non farà meraviglia che l'opera, come sta, sia ancora lungi da quella perfezione che sarebbe stata desiderabile, e che si presenti qua e là piuttosto deficiente, pur riconoscendo di buon grado, che abbiamo a che fare con un lavoro il quale fa molto onore agli studi storici e giuridici odierni. Sopratutto l'epoca normanna lascia a desiderare; e d'altra parte è un'epoca che ha la sua speciale importanza, come quella a cui si riannoda tutto il movimento posteriore. E forse non bastava nè anche rifarsi dai Normanni. Già altri ha richiamato l'attenzione sul Cesaro-Papismo bizantino, che c'era stato nell'Italia meridionale; e i Normanni non fecero che continuare per questa via. Certo è: prima ancora di avere la Legazia Apostolica ne aveano esercitato alcuni diritti. E d'altra parte quali furono propriamente i diritti attribuiti loro dalla Legazia? Siccome ci fu sempre una grave disputa su essi tra regalisti e curialisti, importava di metterli in sodo. Forse si trattava degli stessi

diritti esercitati dai Bizantini. D'altronde nè la bolla di Urbano II nè il concordato di Benevento del 1156 dicono in che cosa abbiano consistito, e quindi restava da vedere quali fossero nel fatto. E l'autore non rifugge da cotesta ricerca; ma il resultato non è grande. Ricorda solo le censure minacciate contro i violatori delle concessioni sovrane alle chiese e ai monasteri, e finisce col dubitare anche di queste. Ma anche altre epoche non hanno avuto una trattazione corrispondente alla loro importanza. In generale quelli che han trovato un ampio svolgimento sono i tre ultimi secoli: per questi c'è addirittura una folla di notizie, e il quadro storico si dispiega dinanzi agli occhi pieno, ampio, sicuro: è un fiume regale che svolge il volume delle sue acque maestosamente; e nondimeno anche qui l'autore è piuttosto impacciato ogni qualvolta si tratta di stabilire se un diritto sia nuovo o vecchio; perchè infine tutto il libro si risente della deficienza, che abbiamo notato circa le origini. Nè si può dire che la dimostrazione riesca sempre convincente. Addurremo solo un esempio. L'autore dice, che in generale il diritto siculo-napoletano è informato al confessionismo, e che per questo riguardo non c'è divario tra le diverse epoche. Senonchè, quanto a Federico II e agli Angioini, sa dirci soltanto che riconobbero il giuramento e ne fecero un uso giuridico abbastanza ampio e che proibirono e punirono la bestemmia: cose che forse, e senza forse, potrebbero farsi anche indipendentemente da una speciale idea confessionistica. Ad ogni modo è certo che quel confessionismo di Federigo II e degli Angioini era una cosa ben diversa dal confessionismo più recente. A ben guardare le leggi e pratiche confessionistiche si moltiplicano solo negli ultimi secoli; e anzi assumono proporzioni addirittura mostruose. Basterà ricordare l'obbligo di adempiere il precetto pasquale, quello d'inginocchiarsi al passare del sacramento, quello dei pubblici ufficiali di assistere in corpo a certe funzioni, quello dei giudici di udire la messa prima di aprire la seduta, quello del medico di avvertire l'ammalato perchè si confessi e non visitarlo se fra tre giorni non abbia obbedito. Sono pratiche che non si trovano nelle antiche legislazioni.

« Qualche altra osservazione vorremmo fare circa la distribuzione della materia. L'autore premette una lunga *introduzione* in cui studia nel loro complesso le condizioni dei luoghi e dei tempi nei quali la sua storia dovrà svolgersi: quello che si potrebbe dire l'ambiente storico, e cioè la politica ecclesiastica delle varie dinastie, che si succedettero nel Regno e le idee del popolo e il lavoro scientifico, per passare a discorrere dei *Rapporti generali fra Stato e Chiesa*, e infine di alcune questioni che vorrebbero essere *particolari*, cioè dei regi economati e delle imposte ecclesiastiche, della manomorta e della riforma del clero secolare e regolare. Ma o c'inganniamo a partito, o una simile distribuzione di materia non la comprendiamo; perchè, in verità, anche nella parte, che vorrebbe essere *generale*, sono trattate molte questioni *particolari*, o se pure si vogliono dire *generali*, lo sono nè più nè meno delle

altre. Il foro ecclesiastico, l'asilo, l'esenzione dalle imposte, la stampa ecc. non si distinguono infine da quelle sull'economato, sulla manomorta, sulla riforma del clero, se non per la loro diversa natura, per lo speciale carattere *politico* che domina in esse, come si distinguono le altre pel loro carattere *economico* e *morale*.

« E neppure il metodo è quale lo avremmo desiderato. L'autore non divide la sua storia per periodi, ma per istituti, e tratta partitamente di ciascuno di essi seguendone lo svolgimento dal suo primo apparire nella vita del popolo fino alla sua decadenza o alla forma nuova che è venuto assumendo nei tempi a noi più vicini; e questo metodo ha certo i suoi vantaggi, ma non tali da bilanciare i danni. Certamente può interessare e giovare allo studioso di trovare in ogni capitolo una completa monografia e tutto ciò che gli fa mestieri per l'argomento; ma la unità del lavoro ne soffre; non si riesce a scorgere come i vari istituti si colleghino tra loro e s'intreccino, e certo ne va perduto il carattere dell'epoca. Nè si evitano le ripetizioni. Non saranno ripetizioni che si riferiscano a singoli istituti, ma ripetizioni di influenze, di cause, di idee, in mezzo alle quali la esposizione non può che soffrirne.

« Insieme, ci sarebbe piaciuto che i confronti con le condizioni civili ecclesiastiche degli altri Stati d'Italia fossero più frequenti; e invece scarseggiano. In generale l'autore se n'è astenuto; e così non si riesce bene a capire quale posto occupi questa Storia particolare dello Stato e della Chiesa nell'insieme della Storia generale italiana; e manca uno dei precipui criteri, che è quello del paragone, per giudicare della importanza dell'opera legislativa. I fatti stessi sono a volte esposti troppo nudamente, mentre non sarebbe stato male di sollevarsi sopra essi; e anche la lingua e lo stile lasciano molto a desiderare.

« Un carattere affatto diverso ha il lavoro del Brugi sulle *Dottrine giuridiche degli agrimensori romani*. Qui non abbiamo davanti a noi una storia nel senso proprio della parola; e nondimeno il lavoro è un prezioso contributo che potrà quando che sia servire alla storia di quella proprietà romana, ancora così poco conosciuta, nonostante i molti studi che si son fatti intorno ad essa, e d'altra parte così meritevole di esserlo.

« In generale gli scritti degli agrimensori romani sono poco studiati dai giuristi. Anni sono se n'è occupato molto sapientemente il Rudorff; ma il suo esempio non ebbe seguito. Ed è male, perchè la importanza di quegli scritti, anche per lo studio del diritto, è grandissima, essendochè l'indole stessa degli uffici degli agrimensori li obbligasse ad avere speciali cognizioni giuridiche; e molte cose appaiono realmente in una nuova luce. Certo il fascino di chi si fa a studiarli attentamente è profondo; e anche il Brugi non vi ha saputo resistere.

« Un contributo importante alla storia della proprietà offre il capitolo su la *occupazione abusiva del suolo pubblico*.

« L'autore la chiama abusiva perchè non si trattava di *res nullius*.

« Ora, si sa qual sorte toccasse alle terre conquistate; tolte all'inimico passavano nel dominio del popolo; e quanto più si risale la corrente dei secoli tanto più vediamo questo patrimonio immobiliare del popolo essere grande. L'*ager privatus*, se pur c'è, è ben poca cosa in confronto dell'*ager publicus*.

« Ma non manca la occupazione *abusiva* del suolo pubblico. Che se il magistrato rivendica talvolta il luogo pubblico occupato dal privato, spesso la occupazione abusiva viene legittimata dal tempo. Il possesso naturale ha condotto veramente al dominio, L'autore dice a ragione, che appunto i libri degli agrimensori ci rivelano questa pagina di storia a larghi tratti, ma sicuri. E d'altra parte soggiunge che la occupazione protratta per lungo tempo conserva sempre il suo vizio d'origine, e una usucapione a rigor di diritto è impossibile. Certo, c'è stata lotta tra l'autorità pubblica, che rivendicava il suolo pubblico e i privati che, invocando la *vetustas*, volean difendere la occupazione. Spesso poi la ricerca dei *subseciva* allarmava addirittura le popolazioni; e si finiva col tollerare la usurpazione come il minore dei mali, finchè un editto di Domiziano liberò tutta l'Italia dal pericolo, riconoscendo come proprietà il possesso dei *subseciva*.

« Altri studi risguardano la condizione giuridica dei corsi d'acqua, che è stata sempre oggetto di vive dispute tra i giuristi. Alcuni hanno distinto i fiumi in pubblici e privati; mentre Giustiniano diceva che eran tutti pubblici. E in questa discrepanza di opinioni interessa vedere come la pensassero gli agrimensori. Han essi conosciuto veramente dei fiumi privati? E quale era il trattamento del fiume nell'*ager limitatus* e quale negli *agri arcifinii*? In generele è oramai assodato che la differenza di condizione dell'*ager arcifinius*, rimpetto al *limitatus*, deve aver avuto la sua grande influenza, specie per la questione della proprietà dell'alveo; ma gli agrimensori non si sono occupati di *agri arcifinii*. Del resto, secondo essi, l'antico diritto romano ammetteva certamente il concetto della proprietà dello Stato sull'alveo del fiume pubblico; ma il concetto sarebbe venuto meno nei frammenti del Digesto, per un complesso di cause, tra cui principalissima la lenta, ma continua, trasformazione dell'*ager publicus* in suolo privato. L'autore studia l'alveo del fiume pubblico quando questo era stato considerato come un *subsecivus*, e nota come gli agrimensori ne abbiano considerato la occupazione come abusiva: il suolo dell'alveo era pubblico. Lo stesso dicasi del caso in cui i fondi rivieraschi fossero stati le antiche striscie lateralmente assegnate al fiume e poi vendute ai privati, o quando lo spazio di suolo ascritto al fiume pubblico fosse stato un *locus exceptus*. Il *locus exceptus* era una condizione simile ai *subseciva*; e infatti gli agrimensori lo trattano pure come luogo pubblico. L'autore conchiude a ragione, osservando che il principio, che considera il letto del fiume come una proprietà dello Stato, sta in

relazione con l'altro della proprietà del *populus* su tutto il suolo che non è passato legittimamente in proprietà privata: quanto più questo secondo principio scade nella coscienza giuridica popolare, tanto più l'altro svanisce e a poco a poco scompare.

« Oggetto di speciale trattazione è una antinomia tra un passo di Frontino e uno di Ulpiano trascurata dagli scrittori. Secondo Frontino (50,9) l'alveo si potrebbe concedere in compenso a colui che è danneggiato dal fiume, che scorre attraverso il suo campo: ma lo stesso Frontino si ricrede; mentre i giureconsulti avrebbero interpretato diversamente la cosa, negando che il suolo che aveva cominciato ad essere del popolo romano, potesse venire usucapito da alcuno. Ma a quali agri si riferisce Frontino? Ed ha egli applicato bene il principio dei giuristi che i luoghi pubblici non si usucapiscono?

« Per ciò che risguarda le alluvioni, l'autore nota il diverso modo con cui gli agrimensori e i giuristi pongono la tesi. Mentre questi portano la propria considerazione sulla qualità del fondo (*agri limitati* o *arcifinii*), quelli la portano sul fiume. Quale n'è il fondamento giuridico? Frontino credeva che fosse più argomento da giuristi che da agrimensori: nondimeno ne parla. Le particelle di terra trasportate dal fiume lungo il fondo sono acquistate non per se stesse, ma come parte di alveo che si scopre. E la causa giuridica della alluvione è la irreconoscibilità della parte *abducta*. Perciò il possessore della sponda danneggiata non può appropriarsi il suolo scoperto alla riva opposta. Ma quali sono i fiumi nei quali era ammessa l'alluvione?

« Altre ricerche si riferiscono alle isole fluviali, al cambiamento del *locus qui servit* nelle servitù di passaggio, alle pertinenze immobili dei fondi rustici; e specie per ciò che concerne le isole, c' erano più casi da studiare, per es. se l' isola era nata nel fiume, oppure si era staccata dal fondo rivierasco, o si trattava di un' isola tra il nuovo e il vecchio alveo negli *agri limitati* ecc.

« Tutto sommato, il lavoro del Brugi fa fede di uno studio amoroso, paziente, molto coscienzioso degli scritti degli antichi agrimensori; e si vede chiaro, che una lunga dimestichezza lo ha reso padrone della materia. Insieme arriva a risultati molto soddisfacenti. Non tutti però. Molte cose si sapevano già prima, e quegli scritti non fanno che confermarli; ma altre si presentano sotto un nuovo aspetto. Specie le regole del diritto romano sugli incrementi e decrementi dei fiumi, avvicinate alla loro ragione storica, che alla sua volta dipende dalla diversa natura degli *acri limitati* o *arcifinii*, si capiscon meglio. E nondimeno anche questo lavoro non parve raggiungere quel grado di perfezione, per cui gli si potesse attribuire il premio.

« Intanto è un lavoro ancora frammentario; e l'autore stesso avverte che altre importanti dottrine giuridiche contenute nei libri degli agrimensori saranno esposte in seguito. Finora abbiamo solo a che fare con un saggio, per quanto lodevolissimo, di un'opera di maggior lena, a cui l'autore sta attendendo; e così, prima di pronunciare un giudizio definitivo, ci è parso miglior

consiglio l'aspettare, sperando che possa condurla presto a compimento. E anche ci siamo lusingati, che tornando con mente più riposata sul suo lavoro, potrà riempiere qualche lacuna o purgarlo di qualche menda, che ora vi si trova. Sopratutto si sarebbe desiderata una critica più vigorosa ed acuta delle fonti. Quella usata dall'autore ha qua e là un carattere piuttosto fiacco; e così non dee far meraviglia se a volte non riesca a trasfondere in chi legge quei convincimenti che certo sono in chi scrive. Fu anche notato, che a volte egli gira attorno alle questioni senza prenderle di fronte, o non le tocca affatto. Per esempio l'autore parla di una occupazione legittima, del suolo pubblico, cioè di una occupazione permessa sotto date condizioni e modi; ma quali? Egli non lo dice; eppure in Siculo 138,14, che egli cita, avrebbe potuto trovarne una, che non differiva gran fatto da simili condizioni messe da altri popoli in simili gradi di coltura: *quod aut (miles) excoluit aut in spem colendi occupavit.* Altrove, parlando di un passo di Frontino (50,9) su l'alveo derelitto, ricordato più su, dice che l'agrimensore aveva interpretato bene la sentenza dei giuristi, che i luoghi pubblici non si *usucapiscono;* ma confesso di non comprendere che cosa ci abbia a fare qui la usucapione. Capirei anche che l'alveo del fiume, come cosa del popolo romano, non si possa occupare; ma la usucapione?! D'altronde la stessa occupazione mi parrebbe difficile ad escludere, se anche l'alveo fosse stato considerato come un *subsecivum*, tanto più che Domiziano aveva già riconosciuto la proprietà dei *subseciva* in Italia. Nè sarebbe stato inutile di tentare una conciliazione di Gaio nella L. 7 § 5 D. de a. r. d. 41.1 col § 23 I. de r. d. 3.1 che sembrano contraddirsi. Specie la frase di Gaio *Sed vix est ut id obtineat* è una frase molto disputata. Forse voleva dire che, rigorosamente parlando, il proprietario del terreno invaso dal fiume perde la sua proprietà su esso e non la ricupera neppure nel caso che il fiume si ritiri, tornando al letto di prima; ma che d'altra parte generalmente la equità prevaleva sullo stretto diritto.

« L'opera del Vivante, intorno alle *Assicurazioni sulla vita* ci trasporta addirittura in un altro ordine d'idee. Il campo è qui strettamente giuridico e di tutta attualità. Si tratta di una speciale configurazione contrattuale, che certo ha le sue radici nel medio evo, ma che a' dì nostri ha assunto vaste proporzioni, quali certamente il medio evo non conosceva, e anche è venuta rizzandosi su nuova base. Al magro contratto di rendita vitalizia, che si trova dapprima nella storia, si sono venute via via aggiungendo molte altre operazioni, per il caso di sopravvivenza o di morte; e l'affare isolato, avventizio, ha ceduto sempre più il posto all'impresa, assumendo quasi un nuovo aspetto. Certo la differenza tecnica è piuttosto profonda, perchè ciò ch'era un giuoco sulla mortalità altrui, diventò un'industria equilibrata e prudente; o anche si potrebbe dire che l'assicurazione è entrata in un ambiente economico più favorevole al suo sviluppo. Ora l'intento del Vivante è appunto di cogliere le assicurazioni nella pratica della attuale vita sociale, per venire poi alla

costruzione giuridica della assicurazione sulla vita, notando le trasformazioni, che si vanno effettuando nel suo concetto e commentando ad un tempo l'attuale legislazione.

« La natura giuridica del contratto di assicurazione sulla vita è stata veduta diversamente dagli scrittori. Per gli uni è un vero e proprio contratto di assicurazione tendente a risarcire il danno prodotto dalla morte; per gli altri è un mero contratto di capitalizzazione e di risparmio, senza scopo d'indennità e senza elemento di rischio; il Vivante si colloca in mezzo tra queste due opposte direzioni e, pur riconoscendo che sia un contratto di assicurazione, in cui il debito o la misura del debito dei contraenti è designato dalla sorte, esclude che ci sia uno scopo di risarcimento. In sostanza anche l'assicurazione sulla vita apparterebbe alla stessa famiglia giuridica delle altre. Gli elementi comuni ed essenziali di tutti questi contratti sarebbero secondo il Vivante: un'impresa assicuratrice, un rischio indipendente dalla volontà delle parti; un premio pagato all'impresa secondo le probabilità che il rischio succeda. Specialmente merita osservazione lo sforzo continuo che l'autore fa per piantare l'assicurazione sulla base dell'impresa. È un'idea che domina tutto il libro, e che gli è stata suggerita dalla larga organizzazione industriale, che l'assicurazione ha assunto oggigiorno, e particolarmente dalla formazione di un fondo di premî e dalla necessità di una amministrazione che ne curi l'impiego. Col che non è detto che si possa anche concepire un contratto di assicurazione fuori della impresa o con l'impresa esercitata da un solo individuo; ma l'autore osserva a ragione che sarebbe un anacronismo, una forma imperfetta sia economicamente sia giuridicamente... un compito, che eccederebbe le forze e la vita di un individuo e di qualsiasi ente che riposi sovra il credito personale.

« Insieme l'autore ha abbandonato l'idea, da lui altra volta sostenuta, che il contratto di assicurazione sulla vita non sia un contratto aleatorio; e ha fatto bene. Il debito o la misura del debito dei contraenti sono in realtà designati dalla sorte, e nessuno di essi può sapere se trarrà dal contratto un guadagno o una perdita, fino al verificarsi dell'evento fortuito. D'altronde, soggiunge il Vivante, il contratto d'assicurazione sulla vita non è un contratto d'indennità, come si sostiene ancora da molti. Lo scopo di risarcimento, se pur c'è nell'assicurazione, resta ignorato o indifferente all'assicuratore, non costituisce la causa giuridica del contratto, a differenza della assicurazione sulle cose. E certo non è raro il caso che un contratto venga via via spogliandosi di elementi creduti un tempo essenziali e ridursi alla sua forma più semplice. Col contratto di cambio non è accaduto diversamente. La rimessa da luogo a luogo parve già essenziale, poi passò in seconda linea, infine è scomparsa. Ciò stesso avviene col contratto di assicurazione. Ci fu un tempo, in cui il principio d'indennità parve sì essenziale che il contratto stesso fu detto contratto d'indennità: adesso esso tende a spogliarsene.

« Il Vivante ha scritto un libro molto pensato: diremo più, ha scritto il miglior libro giuridico che la scienza italiana vanti su questa materia, che del resto non ne vanta molti. La sua dottrina è copiosa. Conosce tutto ciò che è stato scritto, da più anni, in proposito; conosce anche i regolamenti e le statistiche delle molte compagnie d'assicurazione, le clausole delle polizze, i verdetti dei magistrati, e si giova di tutto questo ricco materiale scientifico e non scientifico. E fa bene. In genere gli istituti del diritto commerciale non cessano di vivere di una vita attiva e feconda perchè sono stati disciplinati dalla legge o elaborati dalla scienza; ma seguono da vicino i bisogni reali, si adattano alle loro mille esigenze, si modificano e si trasformano; e non se ne coglie la fisonomia, nè si possono presentare nella loro unità organica, senza cacciar lo sguardo a fondo in tutto questo largo processo scientifico e pratico, e combinare e fondere l'uno coll'altro. Dopo ciò sarebbe quasi inutile il notare che il metodo seguito dall'autore è positivo, cioè di osservazione; ma del resto egli procede liberamente, qua e là con vedute e criterî suoi, e con un certo calore, proprio delle intime convinzioni.

« E nondimeno anche relativamente a questo libro abbiamo fatto più riserve.

« Il difetto che più degli altri balza agli occhi, è la deficienza della parte economica. L'autore di proposito non ne ha voluto trattare; ma la vostra commissione ha ritenuto che non ne potesse fare a meno. Nè la pretesa parrà esagerata per poco si pensi che la cifra del capitale assicurato s'accosta ai 35 miliardi; e infine dalla natura economica dipende anche la costruzione giuridica. Certo, l'assicurazione, studiata così nella sua base economica, si sarebbe messa in relazione coi bisogni odierni, molto più che ricorrendo, come ha fatto l'autore, ad una costruzione tecnica a base statistica, la quale, dopo tutto, non è così sicura, come si potrebbe credere. Infatti fino a che punto possono dirsi veramente accettabili e applicabili le tavole di mortalità? Ce n'ha di varia natura; e cotesta incertezza, e in parte anche cotesta deficienza, della base statistica può riverberarsi sull'intero contratto. In realtà, il modo con cui queste società di assicurazione si costituiscono a base statistica può far luogo a sgradite sorprese, e sarebbe stato prezzo d'opera l'accennarle.

« Fors'anco dipende da ciò, che la parte critica non sia trattata con quell'ampiezza che sarebbe stata desiderabile. Certo, qua e là l'autore arrischia qualche appunto agli attuali ordinamenti legislativi, ma piuttosto timidamente, specie in vista dei forti attacchi, che l'istituto com'è disciplinato oggigiorno da noi; ha subìto per parte di altri. Infine, dopo letto il libro del Vivante, è parso che restasse il dubbio, se tutto non vada proprio abbastanza egregiamente e non ci sia nulla a ridire, o se occorra ritoccare qua e là, e introdurre qualche temperamento o modificazione o riforma corrispondente all'indole ed alle accidenze dell'istituto.

« Un'altra cosa abbiamo indarno desiderato, ed è la parte storica, che

pure avrebbe giovato tanto a lumeggiare l'istituto e collocarlo al suo vero posto.

« Aggiungiamo un'altra considerazione. Le imprese d'assicurazione sono essenzialmente imprese internazionali; e dunque appunto la trattazione di questa materia si dovrebbe, s'altra mai, condurre per via di comparazione. Invece l'autore s'è contentato di ristampare le leggi forastiere in calce al volume, e appena qua e là c'è qualche riscontro nel corpo dell'opera. Ora, ciò è sembrato insufficiente alla vostra commissione. La comparazione, fatta attentamente, ci avrebbe fatto toccar con mano come sieno regolate queste imprese fuori del nostro territorio, e quale influenza possa avere la legge estera sulla nostrana quando ci facciamo a contrattare con un forastiero.

« Nè sarebbe stato male di attingere più largamente ai principî del diritto civile. Dopo tutto ci son materie, per es. quella della cessione, in cui il legislatore non ha formulato principî propri, e si è attenuto a quelli del diritto civile. Lo stesso Vivante nota questo; ma egli non è forse così dotto civilista, come è profondo commercialista, e così avviene che si potrebbe muovere qualche serio dubbio a talune sue conclusioni giuridiche desunte specialmente dal diritto comune.

« Anche la forma è stata trovata troppo ricisa e assoluta. Col che non vogliamo dire, che il libro ci sarebbe piaciuto più se avesse assunto un tono polemico; ma generalmente ci sono troppe affermazioni dommatiche, che lasciano per lo meno il desiderio di una più larga discussione, e troppe difficoltà non avvertite, o almeno non rilevate, di cui si sente o si intravede la esistenza, e non si sa o non si capisce se e in qual modo l'autore sia riescito a superarle.

« Così pur tributando anche a questo lavoro gli elogi che merita, la commissione non ha creduto che raggiunga veramente quel grado di assoluta bontà intrinseca, che si suole generalmente esigere pel conferimento del premio di S. M. il Re. E d'altra parte anche questo studio, come quello del Brugi, è tale da accostarsi molto a queste maggiori esigenze. La vostra commissione è d'avviso, che, sebbene nessuno dei due possa, allo stato attuale, meritare il premio, nondimeno potrebbero venir messi entrambi in condizione di meritarlo, non trattandosi infine che di un lavoro di revisione. Ciò che importa è che venga completata la parte manchevole, tolte alcune incertezze e inesattezze, corrette le mende, in ispecie data qua e là una dimostrazione più sicura e persuasiva, e forse gli autori non avranno difficoltà a farlo. In questa speranza la vostra commissione ha sentito meno il dispiacere, che prova, di dovervi proporre che il presente concorso venga prorogato di un biennio ».

O.

Relazione della Commissione giudicatrice del concorso al premio Reale per la Mineralogia e Geologia per l'anno 1886. — Commissarî: Cannizzaro, Meneghini, Struever e Taramelli (relatore).

« Il prof. Giovanni Moro, presentò un manoscritto di 130 pagine: *Sul mare quaternario.*

« L'argomento delle oscillazioni del livello marino fu anche recentemente dibattuto da geografi e geologi, in particolare da Zoffritz, Pfaff, Suess e Penk, e se ne trova qualche cenno in tutti gli ultimi trattati di geologia. L'autore è affatto digiuno di studi recenti; fidandosi a dati scentifici insufficienti, in base alle proprie osservazioni, a dir vero stabilite in vari punti della costa italiana, avendo inteso a suo modo i fenomeni quaternari, e riconosciuto nei cordoni litorali l'opera di grandiosi fiumi scendenti da smisurati ghiacciaj, e scoperto, a cagion d'esempio, che il Po, tra le altre, ha depositato la collinetta di Campoformio in Friuli, ed indotto che per tanta acqua allora scorrente il mare si fece allora dolce a grande raggio attorno alle coste, viene poi alla conclusione che in epoca glaciale il mare rapidamente si è alzato, poi abbassato per dieci metri, ovunque. Dice che la invasione del mare ha largamente contribuito « all'imbarbarimento universale dei popoli, colti dall'orridezza del clima glaciale » promettendo di somministrare con altro lavoro la spiegazione della comparsa e della scomparsa di quant'acqua occorreva per produrre l'affermata oscillazione generale del livello marino.

« Queste affermazioni ed i sottili ragionamenti, che le appoggiano, sono dirette a dimostrare una tesi oltremodo ardita. Il tempio di Serapide e le mura di Pesto, anteriori all'epoca quaternaria, sono i monumenti di un popolo autoctono, non ancora per la detta cagione imbarbarito.

« Non aggiungiamo altre parole in difesa della commissione, affatto contraria alla speranza che nutre l'autore, di aver colte le cagioni « per cui sorse sterminatrice la gran giornata glaciale ».

« F. Cordenons, *Sul meccanismo delle eruzioni vulcaniche e geiseriane*, parte prima, stampata in Venezia, 1885; parte seconda, manoscritto di 23 pagine.

« Nella parte stampata, l'autore svolge la « ipotesi della esistenza delle caldaje sottocrostali, separate affatto dai camini vulcanici », ipotesi che egli aveva due anni prima incidentalmente accennato, trattando dei terremoti (*Étude sur les tremblements de terre et les volcans.* Archives des sciences physiques et naturelles, X, 1883).

« Dice giuocoforza supporre che la materia lavica formi un mare unico, lasciando per altro indeciso se sotto tutta la crosta terrestre, o limitato ad

alcune sue parti. Essa teoria del mare lavico unico si concilia, egli dice, colla localizzazione e coll'indipendenza dei vulcani, ammettendosi che ogni vulcano sia un pertugio od un rubinetto, pel quale sfugge il vapor acqueo, accumulatosi in località vicine, affatto separate da quelle dei vulcani. Suppone che i camini vulcanici sorgano, non immediatamente al di sopra di queste cavità, ma lateralmente ad esse; e si sprofondino in modo che la loro parte inferiore rimanga costantemente immersa nel mare lavico, rimanendo così tolta la libera comunicazione tra il camino e la cavità, nei periodi di calma. La eruzione invece avverrà quando la massa del vapore, aumentata, avrà fatto abbassare sotto di sè il livello del mare lavico, per raggiungere la parte inferiore del camino vulcanico, scacciandone polverizzata lava continuamente rimpiazzata da nuova, spintavi dalla corrente del vapore e dalla gravità, che la costringe a mantenere costantemente il suo livello.

« Immaginando la estremità inferiore del camino vulcanico più o meno sprofondata nel mare lavico, od all'opposto da esso sollevata; supponendo più o meno vicine cavità diverse, nelle quali si accolga ed accumuli con sempre crescente tensione il vapore acqueo (trascurando la minima porzione degli altri gaz); ideando convenientemente disposte esse cavità, perchè in dati casi ne avvenga comunicazione tra di loro e col camino vulcanico, l'autore trova che la sua ipotesi dà facile spiegazione delle varie fasi eruttive, pliniana, stromboliana, solfatarica, delle alternanze o successioni loro, del ridestarsi e dello spegnersi dell'attività vulcanica, persino dei cerchi craterici, delle fenditure e dei vulcani della Luna.

« A confermarne la attendibilità, l'Autore intraprende a dimostrare che le ipotesi proposte degli altri autori possono spiegare tale o tal'altro fenomeno; ma nessuna vale a spiegarli tutti. Prende in rapido esame la teoria del Mallet, quella del Lapparent, che paragona alla Goriniana, e quella, che egli intitola fisico-chimica o dei laghetti di lava intercrostali e che attribuisce a Volger; e tace di tutte le altre.

« Nella seconda parte manoscritta, il Cordenons espone come sia stato indotto a dedicare i suoi studi esperimentali alle eruzioni geiseriane, mancandogli i mezzi di istituire opportune esperienze sulle vulcaniche.

« Dopo aver descritto i fenomeni dei geiser d'Irlanda, della Nuova Zelanda e dell'America, espone la teoria del Mackenzie e quella del Bunsen, confermata, egli dice, dagli esperimenti del Tyndall. Non cita quelle di F. Muller e di K. L. Bauer.

« Con ottimo, lodevolissimo consiglio, il Cordenons volle assoggettare alla prova dell'esperimento le due diverse teorie. Fece costruire un tubo simile a quello, del quale si serviva nei suoi esperimenti il Tyndall (ma non quello di F. Muller): provò e riprovò in tutti i modi, ma i getti che ne ottenne « presentavano, egli dice, caratteri ben differenti da quelli che contraddistinguono le eruzioni geiseriane ».

« Nelle prove (invece) fatte colla caldaja chiusa, cui applicai (egli dice) un canale emissario, foggiato secondo l'idea del Mackenzie, la durata dell'eruzione era proporzionatamente molto più grande; l'acqua del tubo veniva più volte rimbalzata, e quindi il getto riproduceva esattamente quelle oscillazioni, che sono proprie del getto di tutti i geiser e massime dei grandi ». Così di altri singolarissimi fenomeni ottenne la riproduzione. Ed a spiegare quelli delle così dette pseudo-eruzioni del Grande d'Islanda e del Gigante d'America, suppone, in luogo di un semplice bacino, in cui si accolgano i vapori, una lunga caverna, suddivisa dalle irregolarità della volta in più bacini, comunicanti o no a seconda del livello dell'acqua. Altre analoghe supposizioni spiegherebbero i getti intermittenti o continui di soli vapori.

« L'argomento merita ulteriori studi, essendo gli autori tuttora divisi di parere tra la teoria del Bunsen e quella del Lang. È indubitato per altro che le opinioni devono essere rischiarate dalla conoscenza geologica del terreno dove questi fenomeni si presentano.

« Sostenendo coi ragionamenti e colle esperienze la spiegazione antica del Mackenzie, ed estendendola (benchè dica di apprezzare la grande differenza) alle eruzioni vulcaniche, il Cordenons ha « il presentimento che la scienza ufficiale, togata ed irregimentata.... farà passare il suo scritto inosservato ». Senza seguirlo nell'applicazione, che egli fa della lotta per l'esistenza ai prodotti della umana intelligenza, non si può a meno di proclamarlo felice perchè convinto che le sue idee avranno pieno trionfo quando, nell'avvenire, saranno dissepolte da qualche uomo illustre di oltre alpe, che le proclamerà come proprie. In fatto però egli non fa che modificare leggermente delle idee esposte da altri.

« La commissione non vede il merito di molta semplicità e nemmeno di originalità nelle ipotesi del sig. Cordenons; nè ritiene che di tali disquisizioni si avvantaggino di molto la geologia e la fisica terrestre.

« Marchese Antonio De-Gregorio. — 28 lavori diversi, i più di paleontologia.

« Il sig. marchese De-Gregorio Antonio presenta complessivamente al concorso 28 lavori stampati ed aggiunge come documenti illustrativi, ma fuori di concorso perchè scritti in francese, i cinque fascicoli finora usciti dagli *Annales de géologie et paléontologie*, da lui medesimo fondati. Allo stesso oggetto è prodotto l'opuscolo, che porta per titolo: *Moderne nomenclature des coquilles*, accompagnato da nota manoscritta, dalla quale si apprende che l'autore ha speso oltre cento mila lire nell'acquisto di collezioni e di libri, ed ha destinato la dote annuale di lire cinque mila all'aumento progressivo del suo gabinetto geologico. Il detto opuscolo va annesso al volume intitolato: *Fauna di s. Giovanni Ilarione* (1880). Vi sono pure addotte le ragioni, che obbligarono l'autore a ritardare e potremmo ormai dire a sospendere le pubblicazioni di questa prima parte. Il che deve molto deplorarsi; poichè, come

giustamente e con lealtà lo stesso sig. marchese dichiara, è appunto il campo dei molluschi terziari che gli è più famigliare. Invece, sedotto dalla attrattiva scentifica, volle dedicare i suoi studi e i suoi mezzi alla illustrazione di faune secondarie; in un campo, cioè, che a sua confessione gli era meno famigliare, con successo quindi assai meno felice. Che se avesse continuato, come prometteva, lo studio di quella sola importantissima fauna terziaria del vicentino, che ancora non era stata descritta da geologi italiani o stranieri, egli avrebbe arrecato alle scienze una contribuzione ben più utile e desiderata.

« Si riferiscono a faune secondarie i seguenti lavori: *Coralli titonici della Sicilia*, p. 11, 1882.— *Coralli giuresi della Sicilia*, parti due, p. 12, 12, 1882-83. — *Nuovi decapodi titonici*, una pagina, 1884. — *Fossili titoniani del biancone di Rovere di Velo*, 6 pagine, 1883. — *Fossili dei dintorni di Pachino* 1882, 22 pagine e 6 tavole. — *Iconografia delle faune dell'orizzonte alpiniano* in 4°, pag. 13, e 30 tavole, 1886.— *Fossili del Giura-lias di Segan e Valpore*, 25 pag. e 2 tavole. — *Fossili di M. Erice, in Sicilia*, p. 12 e 2 tavole.

« Si riferiscono a faune terziarie, oltre l'accennato principio di monografia, uuo scritto sui fossili delle argille scagliose, 22 pag. e 5 tavole 1882.— Sette brevissimi lavori sopra specie e generi terziari, ed un volume di 430 pagine e 7 tavole su talune specie viventi e fossili mediterranee.

« Tratta di fauna di mammiferi quaternari un' ultima pubblicazione: *Intorno ai depositi dei roditori e carnivori sulla vetta del monte Pellegrino*, in 8° grande di 39 pagine, con 4 tavole.

« Non ci dilungheremo nell'esame particolareggiato di ciascuno dei suesposti lavori. Per dire soltanto dei principali, e precisamente dei risultati che con essi si proponeva di raggiungere l'egregio autore, possiamo asserire che a proposito delle monografie di fossili mesozoici la proposta di un nuovo piano e di sue suddivisioni non incontrò in generale l'approvazione dei geologi; e che le descrizioni, le definizioni e le nomenclature delle specie non sembrarono a competenti giudici esenti di molte contestazioni. Alcune forme descritte come nuove erano state pubblicate da altri con materiale proveniente dalle medesime località; in generale la diagnosi non è proporzionata all'abbondanza delle illustrazioni, in particolare per l' Iconografia del piano alpiniano. Rimangono bensì le molte e belle tavole, corredo utilissimo di studio, del quale tutti i paleontologi devono essere riconoscenti alla splendidezza dell'Autore e dell'Editore. Più completi sono i lavori sui fossili di Pachino e delle Argille scagliose; ma anche in questi la parte descrittiva e le notizie stratigrafiche riescono confuse e non contemplano l' importanza stratigrafica, che potrebbero assumere i giacimenti descritti.

« Nel lavoro sui mammiferi di M. Pellegrino, le considerazioni generali, che portano l'autore a proporre il nuovo nome di *Frigidiano* pel quaternario, secondo un concetto che taluni autorevoli geologi potrebbero ritenere erroneo,

sono meno in accordo coll'entità dello studio. La proposizione di un genere nuovo (*Pellegrinia*) è sostenuta dall'autorità del sig. Forsith Major, al quale l'autore sottopose il suo scritto e rende largo tributo di riconoscenza; come fa, ogni qualvolta gliene si offra l'occasione, verso tutti coloro che coll'opera e coi consigli hanno favorito i suoi studi.

« La attività straordinaria e la munificenza del nobile Signore sono superiori ad ogni elogio. Quando però la commissione si è domandato se è conforme ai bisogni della scienza l'indirizzo di raccolta, di determinazioni specifiche e di pubblicazione, sul quale egli si è posto da parecchi anni; se da tante pubblicazioni è poi venuto alla geologia ed alla paleontologia quel vantaggio, che si riprometteva e coi mezzi materiali impiegati ben poteva raggiungere l'Autore, con molto dispiacere essa conviene in una risposta negativa. Qui non si tratta di una illustrazione metodica di faune spente, zoologicamente affini o per vicini rapporti stratigrafici l'una all'altra coeve o susseguenti. Di tali lavori monografici può essere intessuta, con risultati utilissimi, la vita intera di un paleontologo. Piuttosto sono descrizioni saltuarie di raccolte, la maggior parte acquistate, in generale senza la guida di un concetto stratigrafico, senza ragione di opportunità per venire in ajuto a studî contemporanei, senza quell'autorità che per generale consenso deve essere guadagnata da chi moltiplica a centinaja le denominazioni di specie nuove. In questo indirizzo, ogni incoraggiamento sarebbe contrario a giustizia ed allo stesso interesse dell'autore, il quale, se con più pacato ordine e con sufficienti raffronti terminerà uno soltanto dei lavori iniziati, in particolare quello della fauna eocenica vicentina, provvederà nel miglior modo alla sua fama scentifica.

« Carlo De Stefani, *Descrizione geologica dell'Appennino settentrionale.*

« L'introduzione non persuade completamente della opportunità dell'amplissimo lavoro, il quale potrebbe dirsi una rivista della geologia di una metà della nostra penisola. Appunto perchè l'Appennino settentrionale, come afferma l'autore, è una regione « nè troppo male nè troppo bene conosciuta » più di una sintesi prematura sarebbe stata opportuna una serie di studi monografici, per località o meglio per formazioni, sugli argomenti più bisognosi di ulteriori indagini.

« Invero non manca l'autore nel suo scritto di oltre 1800 pagine di estendersi sopra alcune regioni a lui meglio note, la maggior parte però descritte in precedenti suoi lavori; ma per quegli argomenti appunto pei quali egli eleva i più gravi dubbî sulle osservazioni precedenti, è d'uopo convenire che l'esame dei fatti e la loro illustrazione grafica sono bene spesso insufficienti. Epperò, quanto al concetto generale dell'opera, se è ammirabile un tentativo ardimentoso, nello stato presente delle cognizioni, tenuto calcolo anche delle nuove fornite dall'autore, alla sintesi che questi si propose mancavano i necessari elementi, per quanto grande sia la competenza sua, in particolare nello

studio delle faune terziarie. Le due più importanti questioni: dei limiti tra i terreni cretacei e gli eocenici e delle reali equivalenze dei terreni, ascritti ai vari piani del miocene, non sono risolute; anzi la seconda si è fatta più oscura per la proposta di isocronismi, che si ritengono meno accettabili.

« I limiti e le suddivisioni topografiche delle regioni descritte non sono sempre felici; queste soverchie, obbligando l'autore a numerose ripetizioni. Le considerazioni, ad esempio, per le quali si fissa il confine nord-ovest al Colle dell'Altare piuttosto che alla Bocchetta, avrebbero potuto persuaderlo a mantenere anche la distinzione della catena metallifera, dall'Appennino; distinzione da lui stesso altra volta seguita (*Geologia del Monte Pisano*, p. 96); non essendo punto contrario, come egli pensa, alla naturalezza delle cose il distinguere le catene, quando lo si possa come in questo caso, secondo la varietà delle rocce che le compongono. Il confine meridionale, piuttosto che estendersi verso il Tirreno sino al Tevere, avrebbe forse dovuto fissarsi all'Ombrone, anche per omettere la regione vulcanica, per trattare della quale l'autore disponeva di troppo scarsi elementi.

« Esaminiamo partitamente i sette capi, nei quali l'opera è divisa.

« Parte I. *Dal Colle dell'Altare alle valli della Polcevera e della Scrivia* (pagine 162). Una particolareggiata descrizione della tectonica nelle adiacenze di Savona conduce l'autore ad ammettere quivi una anticlinale rovesciata a nord; tale quindi che le rocce più antiche si presentino nella parte mediana, e tra queste menziona dei gneiss e delle rocce amfiboliche, le quali non sono di certo somiglianti ai terreni cristallini che affiorano sotto al paleozoico nelle Alpi Marittime o nel gruppo dell'Estérel. Ora, la semplicità di questa curva anticlinale a chi conosce quella regione non pare evidente; infatti, nè la inclinazione è sempre a sud, variando in più sensi in particolare presso Stella, al S. Giorgio ed a Montenotte, nè la serie si ripete lungo il Sansobbia ed il Letimbro in modo regolare, come dovrebbe accadere secondo il concetto dell'autore. Quanto poi alla spettanza della così detta *Appenninite* (o *Besimaudite*) al permo-carbonifero, del che l'autore non conviene, la stratigrafia delle Alpi Piemontesi non meno che delle Orobiche torna a piena conferma delle idee del signor Zaccagna, dall'autore impugnate. Ed a proposito delle rocce magnesifere, delle quali si espone una serie per qualche riguardo meno esatta, in appoggio della nota idea della loro origine per alterazione di colate di rocce peridotiche, l'autore non cita alcun nuovo argomento come non espone sufficienti ragioni per dimostrare del tutto erronea la determinazione ad esse assegnata, alla base del Trias, dagli autori della pregevole Carta geologica della Liguria, pubblicata bensì dopo la presentazione del lavoro ma prenunciata da ampie e ripetute pubblicazioni. L'autore non ha punto dimostrato che quelle rocce magnesiane non possano essere, se non sono triasiche, almeno in parte gli equivalenti dei più recenti terreni paleozoici, come risulta, almeno nello stato attuale delle cognizioni, per le Alpi Retiche e Pennine.

« Sarebbe importante, quando fosse assicurata, la presenza dell'albite nel calcare dolomitico triasico; le analisi offerte non la confermano. A proposito di questo terreno, spetta al signor De Stefani il primo rinvenimento di fossili, daprima noti soltanto nel versante opposto della catena, presso Mondovì.

« La critica, che l'autore trattando dei terreni terziari della regione muove ad alcune suddivisioni del signor Meyer, in generale è molto acuta e sostenuta da buoni argomenti. Tuttavia l'autore non prova che tra il Bormidiano ed il Tortoniano manchi realmente un terreno distinto, che non si può ritenere una *facies* di quest'ultimo e che passa tra i geologi sotto i nomi di Elveziano o Langhiano. Poco si poteva dire dei terreni quaternari; ma l'argomento delle recenti oscillazioni e dei terrazzi litoranei della Liguria, assai complesso per l'indole opposta delle cause che vanno considerate, doveva essere trattato con maggiore ampiezza.

« Parte II. *Dalle valli della Polcevera e della Scrivia alle valli della Vara e del Taro.* La poco felice divisione regionale addottata obbliga l'autore a trattare in questo capo dei dintorni della Spezia, dei quali la struttura geologica così strettamente si annette all'argomento del capo seguente. Poco si aggiunge a quanto è già noto, ma le condizioni tectoniche sono studiate con sufficiente dettaglio, ed ancora più evidente ne sarebbe la esposizione se aiutata da profili e da carte più complete. Dei due dubbi avvanzati: che i *bactrilli* sieno pteropodi piuttosto che diatomee, e che le *Posidonomya* sino ad ora ritenute liasiche sieno di specie giurassiche recenti, nè l'uno nè l'altro è risolto; e che lo fosse in particolare il secondo, importava moltissimo anche per la interpretazione della stratigrafia degli altri affioramenti mesozoici della Toscana.

« Se l'autore avesse esaurito lo studio stratigrafico della ancora poco nota regione cretaceo-eocenica della Liguria orientale e dei monti del Pavese e del Piacentino, avrebbe reso certamente un utilissimo servizio alla geologia italiana. Ma alcune sue affermazioni sono decisamente inesatte, come quando egli ammette la superiorità delle arenarie quarzose di Bobbio rispetto alle brecciole nummulitiche e quando descrive la stratigrafia delle due valli della Trebbia a valle di Bobbio e della Nure intorno a Bettola. Altre sono assai discutibili, come la posizione costante degli strati ad *Helmintoidea* sotto la zona ofiolitica eocenica, la quale trova invece almeno un'eccezione appunto nella valle delle Nure presso a Farini d'Olmo. Altre male si associano, come il parallelismo delle lavagne coi gallestri e la inferiorità di quelle alla zona delle serpentine. Eppure quel concetto felicissimo dei rapporti tra le stratigrafie della Lunigiana e delle montagne di Bobbio e di Bettola, il quale, quando fosse del tutto dimostrato, porterebbe tanta luce nella geologia appenninica e che è originale del signor De Stefani, ben meritava più minuziose indagini e che fossero definite le modificazioni da esso apportate alle risultanze di studi anteriori.

« Parimenti nella tanto dibattuta questione della origine della zona serpentinosa eocenica l'autore non porta alcun fatto nuovo, non presenta alcun argomento di fatto che appoggi la sua convinzione della originaria eruttività di quelle serpentine, eufotidi e diabasi; nè esamina abbastanza, anzi quasi nemmeno ricorda quel mirabile sviluppo di rocce granitiche e quarzitiche, regolarmente stratificate, estese per chilometri a ponente del M. Ragola. Ed ancora, nella importantissima affermazione di un orizzonte pliostocenico marino a *Cyprina Islandica* nel subappennino di Piacenza, perchè non sono studiati i rapporti di questto ultimo sedimento colle conoidi alluvionali, ampiamente estese, profondamente terrazzate, sfumantisi coi terreni pliocenici, affatto distinte dalle più antiche alluvioni del piano sulla destra del Po? Più avanti, a pag. 331, l'autore affermando che le spiagge della Liguria orientale offrono un esempio di una regione, che lentamente si ritira nell'atto stesso che è soggetta ad un piccolissimo e reale sollevamento, confonde cronologicamente due fenomeni con tutta probabilità conseguenti, senza arricchire di molto il numero ancora scarso di fatti accertati.

« Parte III. *Alpi Apuane e M. Pisano* (p. 247). Onora grandemente l'autore il vedere apprezzate le osservazioni ed accettate le deduzioni degli altri geologi, contro le quali per tanti anni egli aveva guerreggiato; le ulteriori notizie paleontologiche che egli espone sopra alcune specie liasiche descritte e figurate sono altro prezioso tributo alla geologia di quella così selvaggia Svizzera tirrena; ma il riferimento al trias superiore di alcune rocce che dalla maggioranza dei geologi, in particolare al monte Pisano, sono ritenute più antiche, rende dubbioso il lettore nell'accettare integralmente le interpretazioni proposte della complicata tectonica di quei siti.

« I capitoli dove si parla delle rocce ofiolitiche della valle del Serchio e dei depositi lignitiferi pliocenici della Garfagnana, sono ricchi di notizie originali, condotti col miglior metodo, sommamente istruttivi. Il riassunto, con buone aggiunte di fatti nuovi, di quanto concerne terreni e fenomeni quaternari, in specie i morenici, è del pari assai commendevole.

« Parte IV. *Dalle valli della Vara e del Taro al Santerno, alla Pieve, all'Arno* (p. 415). Se da un lato le notizie paleontologiche e stratigrafiche sulle montagne del Sasso-Rosso, Alpe di Corfino, e del Cerreto, e l'esame della tectonica prima anzi poco nota dell'alto Appennino Toscano, argomenti della prima parte di questo molto importante capitolo dell'opera esaminata, rappresentano utilissimo materiale per la geologia italiana, la unificazione che l'autore, sull'orme del Manzoni, insiste nel proporre di tutto quanto egli considera come *facies* diverse del Tortoniano, sino a comprendere in questo terreno la Pietra di Bimantova (p. 222) e la fauna echinologica di Montese e di Cinghi, distinta per così evidente carattere di antichità tra le analoghe terziarie, non troverebbe di certo, almeno nello stato attuale delle nozioni dettagliate stratigrafiche, molto favore tra i geologi; per quanto essi consentano

coll'egregio collega nel desiderio di abbandonare le denominazioni locali, oppure le importate, spesso fraintese. La stessa unificazione nell'unico piano *astiano*, mantenuta dall'autore pel Pliocene, pare un ardimento soverchio; nè egli scelse il miglior mezzo per persuaderne riportando interi cataloghi di centinaja di specie di località diverse, mentre sarebbe stato così autorevole la scelta, che, colla competenza in lui riconosciuta, egli avesse fatta degli elementi di ciascuna fauna, a suo modo di vedere distinti pel solo fatto delle diverse condizioni batimetriche.

« Importanti, sebbene già dall'autore pubblicate, le notizie sui fenomeni quaternari e sui laghi di questa porzione dell'Appennino.

« Parte V. *Dalle valli della Pieve e del Santerno a quelle del Foglia e del Chiascio, del Tevere, della Chiana e del Chianti* (p. 187). In rapporto colla importanza della regione, questo capo è poco diffuso; l'esame delle importanti discrepanze nelle opinioni che corrono tuttora sulla tectonica delle adiacenze di Firenze è in particolare difettoso; l'appunto fatto precedentemente può ripetersi per la determinazione cronologica dei terreni miocenici di S. Marino, del M. Fumajolo e della Vernia; pei terreni gessiferi presso Sogliano sonovi affermazioni inesatte. Invece quanto risguarda le vicende delle conche, già lacustri, dell'alta e bassa valle d'Arno, della Chiana, dell'alto bacino del Tevere, è presentato con tratti magistrali ed i confini tra il terziario e il quaternario sono chiaramente segnati, meglio che in alcun altro lavoro pubblicato in proposito.

« Parte VI. *Dall'Arno alla Fiora* (p. 325). In questo capo, che certamente l'autore non ha potuto rivedere, riesce molto confuso quanto riguarda i depositi detti siluriani di Rovi, il carbonifero di Jano, ed i terreni del Trias; è meno profondamente discussa la porzione delle rocce scistose ed ofiolitiche del capo Argentaro, per le quali è assai vaga l'affermazione: « che non si può escludere che una parte almeno di esse spetti ad un'età più antica del trias superiore »; si omette a torto l' importante argomento delle rocce feldispatiche, citandosi soltanto per incidenza il granito di Gavorrano senza accennare ai rapporti tra le trachiti ed i graniti; se si eccettuano le poche notizie sui fossili dei calcari liasici del Campigliese, la stessa deficenza di sicure determinazioni avrebbe dovuto imporre un maggior riserbo sulla ripartizione delle rocce nei piani mesozoici superiori al lias. Assai migliore è la descrizione dei terreni terziari, in particolare dei pliocenici. Ai venti capitoli di questa parte sesta uno ne va aggiunto, sul piano Pontico, che fu spedito troppo tardi per essere compreso nel concorso, ma che sarebbe ingiustizia non prendere in considerazione, perchè amplia notevolmente le cognizioni su questo terreno, pur accettandosi quasi integralmente le conclusioni di altro recente lavoro del prof. Pantanelli.

« Parte VII. *I monti della Tolfa*. Anche in questo capo abbiamo il contrasto di alcuni argomenti assai ampiamente trattati, portandosi anche

utilissimo incremento ai fatti noti, come a proposito del terreno pontico sotto alle trachiti, colla scarsità delle notizie e delle considerazioni a proposito di altri fenomeni, che pur formano la caratteristica geologica della regione; ad esempio, sulla composizione delle trachiti, sulle alterazioni che hanno subito, e sui rapporti colle trachiti di M. Amiata e degli altri vulcani tirreni. Indubbio è il merito delle nuove osservazioni sui terreni pliocenici e quaternari, litoranei o palustri o lacustri nelle valli o presso la spiaggia tirrena; ma sulla spettanza al quaternario dei più recenti terreni marini di M. Mario, della Farnesina, Acquacetosa, Torrimpietra non rimangono al lettore minori dubbi che per l'accennata determinazione delle sabbie gialle dell'Emilia. In complesso, le conclusioni quanto ai limiti cronologici dei vari cicli eruttivi dei vulcani tirreni sono dubbie, ed esposte come tali (p. 89); alle cose dette dal Ponzi, dal Verri, dal Tittoni e molti altri, assai poco si aggiunge; la esposizione storica della complessa quistione dei tufi è bensì fatta con molta equanimità, ma anche pei colleghi non del tutto famigliari all'argomento non contiene considerazioni nè decisioni di tale importanza da giustificare l'ampliamento, che il signor De Stefani credette di poter dare alla regione illustrata.

« Chiude il manoscritto un riassunto non proporzionato all'ampiezza ed alla suddivisione dell'opera. Evidentemente all'autore mancò il tempo di raccogliere le fila e di additare egli stesso quali fossero i principali risultati, ottenuti, quali le idee dimostrate, quali i dubbi ed i desideri di ulteriori ricerche; dobbiamo pur convenirne, non era all'opera impari il suo ingegno, ma perciò appunto riteniamo che l'autore stesso non consideri raggiunto il còmpito che si è prescritto. Che la presentazione del lavoro sia stata affrettata, lo dimostra altresì lo stato disordinato e frammentario della parte illustrativa, della quale faremo breve cenno. Essa è composta dei seguenti elementi:

a) *Trenta fotografie* in grande formato di paesaggi assai bene scelti. Sebbene non valgano più di schizzi abilmente segnati, queste fotografie, riprodotte in fototipia, formerebbero un bell'ornamento di una pubblicazione sontuosa, in grande formato, che sarebbe conveniente per un lavoro sopra una regione meno nota di quanto lo sia ai geologi italiani e stranieri l'Appennino settentrionale.

b) *Sette tavole* di profili, in scala assai piccola, disegnati e disposti meno lodevolmente.

c) *Tre fogli* della carta geografica in scala di 1 : 600,000 per indicare i piani dei suddetti profili.

d) *Tre fogli* della Carta geometrica della Toscana, nella scala di 1 : 200,000, colorita qua e colà in modo assai incompleto.

e Due fogli della carta a scala di 1 : 250,000 per l'Appennino settentrionale, coloriti soltanto per la Liguria occidentale sino a Savona e nei dintorni della Spezia. Altrove, sono bensì segnati alcuni contorni in matita rossa, ma mancano le lettere ed i numeri dei terreni.

f) *Una carta geologica delle Alpi Apuane* alla scala di 1 : 25,000 Attendendosi imminente la stampa del rilievo fatto nella regione medesima dagli ingegneri del R. Comitato, la pubblicazione dispendiosa di questo grande foglio sarebbe meno opportuna.

g) *Una serie di spaccati* nella scala della carta precedente, e come questa imperfettamente dichiarati dal testo.

h) *Una tavoletta* della carta topografica nella scala di 1 : 50,000, dei dintorni di Celle e di Sassello, presso Savona; è sicuramente errata in più siti; anche la pubblicazione di questa è meno opportuna dopo la stampa della Carta geologica della Liguria dei signori Issel e Mazzuoli.

i) *Una tavoletta* nella scala medesima di Vezzano-Lerici; illustra in parte i terreni secondari della regione lunense.

j) *Altra tavoletta* di una porzione dell'alta valle del Serchio: è forse il disegno più accurato.

l) *Una porzione* d'altra tavoletta, nei dintorni di Monsummano e M. Catini; sensibilmente diversa dalle tavolette rilevate da altri geologi sulla stessa area.

« Come fu presentata l'opera del signor De Stefani, certamente per molti pregi commendevole, non raggiunge quel grado di merito che, secondo la Commissione, corrisponde al cospicuo premio proposto dalla sovrana munificenza. Completato e meglio ordinato, con uno stile meno prolisso, con una chiusa proporzionata alla quantità delle notizie, sceverato delle dubbiezze e delle affermazioni piuttosto atte ad intralciare che a sciogliere i concetti stratigrafici sull'Appennino, questo lavoro può riescire dei più importanti nella letteratura geologica del nostro paese.

« G. Spezia. *Studi di geologia chimica sopra una solfara della Sicilia.*

« L'autore, in base ad un molto accurato esame delle condizioni di giacimento dei diversi minerali nella miniera di Regalmuto, si propone di fornire nuovi argomenti per la importante questione dell'origine dei depositi solfiferi. È noto come al solfo si associno il quarzo, la calcedonia, la calcite, la celestina, e tra i minerali che sono rari, od almeno in tenuissimi cristalli, la *Melanoflegite*, composta di silice e di acido solforico, scoperta dal Lasaulx e studiata anche dallo Spezia. Agli argomenti, che rendono dubbia la cristallizzazione di questo minerale, le nuove osservazioni dello Spezia non apportano un peso decisivo; sembrano però dimostrare che la sua formazione sia stata in generale posteriore a quella dei minerali più abbondanti.

« Coll'esame di molti e vari casi di sopraposizione dei minerali sunnominati, si dimostra la diversa e reiterata successione dei fenomeni, che li hanno prodotti; si descrivono e figurano dei cristalli di celestina e di solfo, finamente zonati per successive incrostazioni. Si osservarono però abbastanza frequenti delle tonache rimaste vuote, di silice che rivestiva dei cristalli di celestina. Per indagare questa scomparsa del solfato, e prima, la sua alterazione, l'autore ha stabilito interessanti esperienze, le quali fanno ritenere molto

probabile che sia stata quella un'azione dei liquidi alcalini, col progressivo cangiamento del solfato in carbonato di stronzio; e quanto all'origine della celestina, con altre interessanti esperienze dimostra come possa essere avvenuta per lenta azione di cloruri di stronzio e solfato di magnesia; mentre dimostra assai meno verosimile l'ipotesi del Gorgen, il quale riteneva il minerale formato per reazione di solfati, disciolti in cloruri fusi.

« L'autore vorrebbe provare che le alterazioni, dissoluzioni e successive nuove formazioni dei minerali nel giacimento studiato, continuino tuttogiorno; e lo sostiene in base alla composizione delle acque per esso circolanti, determinata collo studio dei depositi, che alcuni campioni di queste hanno abbandonato successivamente, con lenta evaporazione. Quelle acque contenevano cloruri di sodio, calcio e magnesio, stronzio e litio, carbonati di calce ed alcalini e silice. Spiega la quantità eccezionale di queste col supporre che le acque circolanti per le miniere attraversino rocce silicate, alterabili.

« Passate in molto breve rassegna le principali ipotesi che furono avanzate per la spiegazione de' depositi gessoso-solfiferi e ricordata in particolare quella assai complessa del Mottura, accetta i punti essenziali di questa, ed ai fatti, che la appoggiano, uno ne aggiunge, il quale certamente può ritenersi tra i più importanti risultati del suo studio, almeno pel geologo. Colla dissoluzione progressiva del calcare solfifero, riuscì il signor Spezia ad estrarne dei cristallini isolati e perfetti di celestina e di quarzo, certamente formatisi all'atto del deposito.

« Tutte queste belle osservazioni e considerazioni sono condensate in 42 pagine di manoscritto, con una tavola di disegni fotografici. I grandi pregi del lavoro fanno considerare quanto mai questo sarebbe riuscito più commendevole se ordito con osservazioni in più miniere di vari giacimenti solfiferi; se fossero state esaminate con maggiore ampiezza le teorie proposte dai vari autori, che trattarono dell'argomento; se all'importanza del tema e delle stesse osservazioni dell'autore avesse insomma corrisposto lo sviluppo, e diremmo anche per alcuni riguardi, la forma del lavoro.

« La Commissione riconosce i molti pregi dei lavori dei concorrenti, in particolare dei signori Giorgio Spezia e Carlo de Stefani. Questi scritti però o per incompleto sviluppo delle loro parti, o per insufficiente trattazione critica dei lavori che li hanno sul medesimo argomento preceduti, oppure perchè difettosi nella illustrazione grafica che li accompagna, dimostrano che il termine del concorso li ha colti quando non erano del tutto compiuti; mentre il forte ingegno e l'operosità dei loro autori inspirano intera fiducia che questi lavori potranno venire portati a tale perfezione da corrispondere sotto ogni riguardo all'alto grado di merito, che si desidera coronare col Premio Reale.

« La Commissione quindi propone che si proroghi il concorso per la Geologia e Mineralogia sino al 31 dicembre 1890; ammettendosi, se ripresentati, i due lavori riconosciuti di maggior merito ».

Relazione sul concorso ai premî del Ministero della Pubblica Istruzione per le scienze filologiche, pel 1886-87. — Commissarî: Ascoli, Comparetti, D'Ancona, Govi e Monaci (relatore).

« I concorrenti furon sei; ma il primo di essi, il prof. Casorati Pietro, presentò come unico titolo un volume, *Tibullo: lirica amorosa, versione barbaro-dattilica*, il quale non essendo che un saggio di letteratura amena, non poteva, per la stessa sua natura, dargli adito a questo concorso.

« L'esame dunque fu portato sugli altri cinque; dei quali ecco i nomi e i lavori:

« Ceci Luigi. *Il pronome personale senza distinzione di genere nel sanscrito, nel greco e nel latino* (st.).

« Michelangeli L. A. *Sul disegno dell'inferno dantesco* (st.).

« Romani Enrico. *Grammatica della lingua greca* (ms.).

« Rieppi Antonio. *Lo scudo di Enea di Virgilio con alcuni riscontri collo scudo d'Achille, d'Omero e con quello d'Ercole di Esiodo* (st.).

« Sabbadini Remigio. 1) *Guarino Veronese e gli archetipi di Celso e Plauto con un'appendice sull'Aurispa* (st.). — 2) *Guarino Veronese e il suo epistolario edito e inedito* (st.). — 3) *Centotrenta lettere inedite di Francesco Barbaro* (st.).

« L'argomento preso a trattare dal prof. Michelangeli non è nuovo; pareva anzi che ormai bastassero, seppure non eran già troppi, gli studî sulla forma e grandezza dell'Inferno dantesco fatti dal Manetti, dal Benivieni, dal Giambullari, dal Vellutello, dal Galilei e da altri. Invero, che cosa si poteva cercare o sperare di più in simile opera?

« L'Inferno era tutto nel pensiero o meglio nel sentimento del Poeta; e però, che la sua compage rispondesse più o meno alle regole della statica poco o punto importava al grande artefice, e meno ancora importa a noi che neppure possiamo riconoscervi quel tanto di realtà esteriore onde ancora lo materiavano i credenti del sec. XIV.

« Il prof. Michelangeli stimò invece utile il ricominciare il lavoro, e ne empiva 61 pagine di una elegante edizione in 4° corredata di due tavole litografiche. L'autore deve essere stato mosso a intraprendere questa dissertazione dal convincimento che poco o nulla ne avessero inteso i suoi predecessori. Questo convincimento si manifesta nel libro a ogni tratto, e dalla severità che l'autore usa verso gli altri, nonchè dalla sicurezza che mostra verso sè stesso, era da aspettare qualcosa veramente di nuovo e di rilevante sull'argomento. Ecco invece in quali termini compendia esso il suo concetto: « Chi m'ha seguito con attenzione fin qui, sarà convinto, credo, che tutto l'edificio infernale del nostro poeta risponde alle leggi di gravitazione; che alla

stessa legge risponde anche il mio disegno; che fra questo e le parole del poeta v'è concordanza perfetta .... »; dimenticando intanto che poche pagine prima (p. 14) egli medesimo aveva scritto: « Ma si tenga sempre ben fisso nella mente, che l'architettura dell'inferno dantesco non può condurci oltre un certo concetto dell'insieme e una certa proporzione delle parti, non essendo concesso ad alcuno di stabilire quelle misure che forse non stabilì nè in carta nè in mente l'autore stesso, e s'anche le stabilì, certo non credette nè necessario nè bello esprimere in opera poetica ». Se dunque non si potevano stabilire misure nè proporzioni delle varie parti del baratro dantesco, a che pro sudarvi attorno per tante pagine, e come farne un disegno il quale rispondesse alla legge di gravitazione sì da pretendere corrispondenza perfetta fra le parole del poeta e la rappresentazione grafica del professore?

« Le due lezioni di Galileo, in questo scritto acerbamente censurate, sono tuttora il migliore e più sicuro commento del concetto dantesco; e se il prof. Michelangeli le rileggesse con mente pacata e con animo più benevolo, forse troverebbe che poco o punto si sarebbe potuto utilmente aggiungere a quanto il Galilei in quelle aveva detto.

« Nulla pur presenta di nuovo la Memoria del sig. Rieppi sullo scudo di Enea secondo Virgilio. Di erudizione classica v'è abbondanza; ma insieme vi si tradisce una conoscenza assai scarsa dello stato presente di questi studî, e punto perizia nella economia del lavoro, nella critica, nel metodo. La ragion rettorica domina per tutto lo scritto più che la vera e propria indagine storico-critica; e quantunque il libro dia buon saggio della cultura dell'autore e del suo amore per le lettere classiche, nemmeno questo parve alla Commissione lavoro da potere esser proposto per un premio.

« E a conclusioni simili, sebbene per ragioni diverse, venne la Commissione anche per la grammatica greca del prof. Romani. Crede questi che l'insegnamento del greco nelle scuole secondarie debba esser diretto non solamente a far conoscere, oltre l'italiano e il latino, un'altra lingua; ma eziandio a spiegare il meccanismo secondo il quale essa « venne scientificamente costituita ». La grammatica giustamente riputata dell'Inama gli parve perciò troppo breve in alcune parti; altresì gli parve che troppi fatti lasciasse inesplicati massime nella teoria degli accenti, del verbo ecc., e movendo da questi concetti stimò opportuno nella nuova sua grammatica aggiungere i quadri comparativi della flessione nominale nel proto-ario, nell'antico indiano, nel greco e nel latino. Così la tendenza a esplorare l'organismo della lingua greca è venuta in questo lavoro ad accentuarsi anche più che non nelle grammatiche del Curtius e dell'Inama, per non dire di quelle del Dübner, del Krüger, del Kühner, benchè non si arrivi agli intenti puramente glottologici della grammatica di Gustavo Meyer, che egli mostra di non conoscere. Ora sembra che l'insegnamento del greco nelle scuole secondarie abbia e debba unicamente ave· a scopo il far conoscere quella lingua in modo da

intendere bene gli scrittori antichi. A ciò conferisce, è vero, se adoperato con misura, anche l'additamento d'indole storico-glottologica; ma il portare in queste grammatiche addirittura le analisi e le dimostrazioni della glottologia, è tale eccesso da rendere sempre più difficile che si raggiunga lo scopo a cui si mira. Onde, malgrado la fatica e il molto studio che all'A. deve esser costato questo lavoro, eseguito del resto con cura e diligenza, la Commissione è d'avviso che non si possa ammetterlo alla partecipazione di un premio; sembrando altresì discutibile se di cotesti premj possa mai esser parola per manuali destinati all'insegnamento e non ancora messi alla prova pratica dagl'insegnanti.

« Lavoro d'indole strettamente scientifica è invece quello del prof. Ceci, il quale dà prova in esso di molta erudizione e di una seria tendenza agli studj in cui entra il soggetto che v'è discorso. L'assunto (*Sul Pronome* ecc.) era molto difficile e scabroso, e anche i meglio preparati non avrebbero potuto conseguire sopra codesto campo gran che di certo e di nuovo. Tuttavolta una esposizione più metodica e una indagine più riposata avrebbero potuto condurre il Ceci a una miglior determinazione dei problemi e a qualche miglior tentativo per la loro soluzione. Resta sempre che il suo risulti un saggio notevole, e la Commissione fu concorde nel riconoscerlo meritevole di esser considerato nella premiazione.

« Veniamo finalmente ai lavori del prof. Sabbadini.

« Il primo di quei lavori è un indice alfabetico delle epistole del Guarino, condotto su stampe e codici. Esso è sopratutto destinato a verificare e come inventariare il tesoro presentemente noto di lettere guariniane, per agevolare il ritrovamento di altre che ancora fossero ignote e nascose, e per prepararne una edizione completa. All'indice segue una vita sommaria del Guarino desunta dal suo epistolario.

« Il secondo riguarda un aneddoto o meglio un problema letterario guariniano, che diede occasione a lunghe dispute. Il Sabbadini, dopo altri, ne tenta la soluzione riordinando ingegnosamente parecchie lettere del Guarini stesso e di altri umanisti del sec. XV. Segue un cenno biografico sull'*Aurispa* tratto da lettere e documenti contemporanei.

« Il terzo è anch'esso preludio alla edizione critica di un altro epistolario; si tratta di quello di Francesco Barbaro, e contiene l'indice delle lettere disposte in serie cronologica, più un sunto di ciascuna. Segue in appendice una vita del Barbaro condotta anch'essa sull'Epistolario e un bel manipolo di lettere inedite di lui, tratte da archivi e biblioteche.

« E questi scritti per unità di concetto e d'intenti e per conformità di metodo si ricollegano con altri non presentati in questo concorso, con i quali tutti il prof. Sabbadini evidentemente mira a mettere in maggior luce, colla scorta di autorevoli documenti e soprattutto degli epistolarj, i meriti degli umanisti, mostrando quanto si debba alla operosità loro nel rinnovamento degli studj classici e nella conoscenza dell'antichità.

« Il Guarino in primo luogo e poi il Barbaro appajono essere fra tutti gli umanisti del sec. XV quelli ai quali specialmente si volgono le ricerche del Sabbadini; ma è chiaro non potersi di essi trattare degnamente se non si conosca a fondo la età in che vissero, e non si abbia quasi una specie di familiarità coi loro contemporanei amici o avversarj, studiosi o mecenati. Che il Sabbadini possieda questa larga e sicura conoscenza dei tempi e degli uomini del rinascimento classico, ci sembra apparisca evidente da tutte le sue pubblicazioni, mentre dal lavoro di già premiato su la storia del Ciceronianismo si desume ancora ch'egli abbia un concetto ben chiaro circa l'utilità dell'opera degli umanisti e circa l'opportunità di illustrarla ancora una volta col sussidio di nuove ricerche. Onde parve alla Commissione anche il prof. Sabbadini meritevole di esser considerato per la premiazione.

« Pertanto a voti unanimi essa venne alla seguente conclusione: che dei tre premi ne sia conferito uno solo, ripartito questo per giusta metà fra il prof. Ceci, per il suo lavoro sul Pronome, e il prof. Sabbadini per i suoi lavori sul Guarino e sul Barbaro ».

Relazione sul concorso ai premî del Ministero della Pubblica Istruzione per le scienze fisiche e chimiche, pel 1886-87. — Commissarî: Blaserna, Cannizzaro e Cantoni (relatore).

« Il sig. professore Stefano Pagliani, unico aspirante al concorso ai premi ministeriali per le scienze fisico-chimiche, presentò dieci opuscoli, parecchi dei quali compiuti in comune con alcuni suoi assistenti.

« Il primo di questi lavori riguarda la comprimibilità dei miscugli di alcole etilico e di acqua, fatti in comune col sig. dott. Luigi Palazzo. È questo un argomento già trattato dal Pagliani in un opuscolo presentato pel precedente concorso del 1884, e sul quale uno di noi ebbe allora a riferire. Il Pagliani stimò opportuno di rifarsi sul predetto argomento, attese le singolarità allora avvertite, sia per quanto all'influenza delle varie temperature sui predetti miscugli, come ancora per l'avvertita diminuzione nel coefficente di compressione nei miscugli rispetto a quello dell'acqua pura. Nella presente Memoria egli sottopose a prova otto diversi miscugli, determinandone il coefficente di comprimibilità sotto diverse temperature comprese fra *0* gradi e 70° circa. Le pressioni furono variate in generale da una a quattro atmosfere circa. I procedimenti sperimentali furono abbastanza accurati, ed ogni prova venne ripetuta le più volte.

« Le conclusioni di questo lavoro sarebbero le seguenti: *a*) Che la giunta di piccole quantità di alcole tende a diminuire la comprimibilità del miscuglio rispetto a quella dell'acqua, e ciò distintamente fino alla proporzione del 23 p. °/₀ di alcole. *b*) I miscugli alcoolici contenenti meno del 19 p. °/₀ di alcole,

offrono una comprimibilità che va diminuendo coll'aumentare della temperatura al disopra dello zero; ma per ciascun miscuglio essa assume un valore minimo sotto una data temperatura, oltre la quale essa va invece aumentando colla temperatura. *c*). La temperatura del minimo di comprimibilità dei detti miscugli è sempre inferiore a quella dell'acqua, e tanto più quant' è maggiore la ricchezza alcoolica del miscuglio. Osservano però gli autori a questo riguardo che non emerge una relazione semplice fra i valori delle temperature pel massimo di densità e pel minimo di comprimibilità tra l'acqua ed i detti miscugli.

« Sebbene questo lavoro sia stato condotto dal lato sperimentale colla solita accuratezza, che il Pagliani pone nelle sue ricerche, ci sembra che esso avrebbe meritato ulteriori indagini, non difficili a compiersi. Cosí, ad esempio, il fatto che l'aggiunta di date quantità di alcole all'acqua rende le diluzioni men comprimibili dell'acqua stessa, il quale a prima giunta può parere strano, perde ogni significanza quando si pensi che il sistema melecolare del miscuglio ha già subito una molto profonda modificazione nell'atto stesso in cui l'alcole si disciolse nell'acqua, come ne fanno prova la rilevante produzione di calore e la notevole contrazione nei volumi dei due liquidi mescolati. Ed invero questa contrazione è tale, che a volerla produrre sui due liquidi separatamente per opera di sola pressione meccanica, richiederebbesi, in più casi, l'esercizio di alcune centinaia di atmosfere. Epperò una diluzione alcoolica, fisicamente almeno, è un corpo *sui generis*, cioè affatto differente da entrambi i costituenti di essi, del pari che accade nelle combinazioni chimiche; tanta è la efficacia delle azioni molecolari fra corpi aventi molecole di masse differenti.

« Pertanto crediamo che l'autore avrebbe dovuto innanzi tutto, per ciascuno dei suoi miscugli, tenere conto della variazione della densità che i due liquidi presentano nell'atto della loro diluzione, secondo i dati delle più accurate determinazioni. E forse allora gli sarebbe apparsa qualche relazione abbastanza semplice fra le variazioni di densità prodotte dalla compressione meccanica sul miscuglio già formato, e la variazione di densità determinata dalla predetta pressione molecolare nell'atto in cui il miscuglio si è formato.

« Più importante ci sembra l'altra Nota presentata dal Pagliani sul coefficente di dilatazione e sul calore specifico a volume costante di molti liquidi. Ricordate le note formole, che legano la caloricità di un corpo a volume costante con quella a pressione costante, e giovandosi dei dati sperimentali più attendibili su la dilatabilità termica, su la comprimibilità meccanica e su la caloricità specifica dei liquidi medesimi, presi a differenti temperature, egli trova, come era facile prevedere, che, fatta eccezione per l'acqua, per gli altri liquidi il calore specifico a volume costante va crescendo coll'aumentare della temperatura, nel mentre che il coefficiente di dilatazione, ridotto pure a volume costante, va invece diminuendo col crescere della temperatura. Oltre di che così gli aumenti della prima quantità (caloricità a volume costante) come i decrementi della seconda (la dilatabilità a volume costante) tendono ad assumere valori

mano mano decrescenti coll'elevarsi della temperatura, accennando di tendere entrambi verso un rispettivo valor limite. Ed invero, mano mano che ognuno dei liquidi considerati si avvicineranno alla rispettiva temperatura critica tanto i due suoi coefficienti di dilatazione, quanto i due calori specifici di esso (a pressione costante ed a volume costante) tenderanno ad assumere valori poco differenti fra di loro.

« Ben più degna di considerazione ci sembra un'altra Memoria del prof. Pagliani sulle forze elettromotrici di contatto fra due liquidi differenti. Da principio l'autore ricorda le ricerche di altri fisici rivolte a determinare se veramente sia da ammettersi una propria forza elettromotrice di contatto fra due dati liquidi indipendentemente dal contatto di essi coi metalli che funzionano da elettrodi; se questa forza elettromotrice abbia attinenza piuttosto colle rispettive azioni chimiche che con atti semplicemente fisici esercitantisi fra i liquidi stessi; se in una serie di liquidi diversi si verifichi la legge del Volta quanto alla risultante forza elettromotrice, e se finalmente sussista una relazione fra la forza elettromotrice e la quantità relativa di una data sostanza disciolta in un medesimo liquido.

« Dopo di che il Pagliani passa a descrivere il processo da lui seguito e la disposizione delle varie parti dell'apparecchio da lui usato per la determinazione della differenza di potenziali fra i singoli liquidi. E qui ci sembra abbastanza appropriato l'artificio da lui immaginato per ridurre a contatto due superficie liquide eterogenee, evitando ogni iniziale commistione od agitazione fra i due liquidi ridotti a contatto.

« Dall'insieme delle molte sue esperienze il Pagliani trae parecchie deduzioni, talune delle quali ci sembrano abbastanza interessanti: *a*) Il contatto di due liquidi eterogenei è per sè condizione sufficiente di una elettromozione analoga a quella offerta dal contatto di due solidi eterogenei; *b*) La differenza di potenziale fra due date soluzioni eterogenee cresce coll'aumentare della differenza delle rispettive loro densità; *c*) La legge del Volta si verifica per rispetto ad alcuni gruppi di elettroliti disciolti, laddove per altri gruppi di elettroliti essa si verifica soltanto approssimatamente; *d*) Nel più dei casi la differenza di potenziale riesce più distinta con quelle coppie di soluzioni, per le quali sono maggiori le differenze di solubilità dei due sali e quindi anche le differenze di concentrazione e di densità delle loro soluzioni; *e*) Le forze elettromotrici di contatto risultano più grandi nei solfati, i quali offrono maggior tendenza a formare sali doppi.

« Da ultimo l'autore osserva che in queste elettromozioni di contatto fra liquidi diversi intervenendo tanto gli atti fisici di diffusione, di soluzione e di diluzione, quanto ancora le azioni chimiche propriamente dette, risultano in generale molto complessi i particolari valori delle corrispondenti forze elettromotrici.

« Merita ricordo un'altro opuscolo del Pagliani, in cui descrive un

fotometro a riflessione, da lui ideato per agevolare, negli usi industriali, la comparazione del potere illuminante delle varie fonti di luce.

« Quattro altri opuscoli presentò il Pagliani riguardanti tutti l'attrito interno dei liquidi; i primi due compilati in comune col dott. A. Battelli, il terzo col sig. E. Odone ed il quarto da solo. I due primi vennero pubblicati nel 1885, gli altri nel 1887. Per queste ricerche venne adoperato un processo di misura conforme a quello già usato dal Graham e da altri fisici, quello cioè del volume di ogni liquido effluito in un dato tempo da un cannello capillare di dato diametro e di data lunghezza e sotto una determinata pressione.

« Sperimentando sugli alcoli di diversa costituzione e su miscugli di questi con varie quantità d'acqua ed a temperature diverse (qual'è l'oggetto speciale del primo dei detti opuscoli), gli autori giungono alle seguenti conclusioni: *a*) Negli alcoli omologhi l'attrito interno aumenta col crescere del rispettivo loro peso molecolare e del loro punto di ebollizione, come già aveva dimostrato il Graham; *b*) Gli alcoli etilico, metilico e propilico sciolti nell'acqua in varie proporzioni presentano un massimo d'attrito il quale varia colla temperatura: *c*) Nelle varie soluzioni di codesti alcoli la ricchezza procentica corrispondente al massimo attrito aumenta col crescere della temperatura; ma non emerge una relazione generale fra codesto massimo e la rispettiva composizione chimica; *d*) sembra però esistere una relazione generale fra l'attrito interno per le singole soluzioni alcooliche e la rispettiva tensione dei vapori de'liquidi mescolati.

« Nel secondo opuscolo, sperimentando sull'attrito interno delle soluzioni di diversi gas nell'acqua, gli autori giungono alle seguenti deduzioni: *a*) Bastano piccole quantità di gas condensate nell'acqua, come era già noto, per aumentarne sensibilmente l'attrito interno; *b*) Nelle soluzioni acquose de'vari gas l'attrito interno cresce coll'aumentare la quantità del gas disciolto, però sino a raggiungere un valore massimo per un dato grado di condensazione; *c*) Coll'aumentare della temperatura va pure aumentando il coefficiente d'attrito di ciascuna soluzione gasosa; *d*) L'aumento nell'attrito interno dell'acqua prodottovi dalla condensazione dei vari gas riesce tanto maggiore quant'è più grande il coefficiente di attrito interno pel gas stesso in istato aeriforme.

« Nel terzo degli opuscoli succitati, sperimentando su alcune soluzioni acquose di acido nitrico, gli autori trovano che per esse la ricchezza procentica, cui corrisponde il massimo d'attrito, aumenta col crescere della temperatura.

« Finalmente, nell'ultimo dei predetti opuscoli il Pagliani, occupandosi in particolare della viscosità di alcuni liquidi grassi, descrive un apparecchio abbastanza semplice da lui immaginato, col quale si può determinare con sufficiente approssimazione la viscosità relativa di quegli olî che in varie industrie s'impiegano quali sostanze lubrificanti.

« Ora crediamo opportuno di avvertire che l'apparecchio, già costrutto dal Desaga di Heilberg pel prof. Naccari (nel 1883), e che poi fu usato dal Pagliani nelle ripetute sue esperienze su l'attrito interno dei liquidi offre

alcuni inconvenienti, benchè non molto gravi. Primieramente il cannello capillare entro cui deve scorrere il liquido, avendo i suoi estremi saldati colle due bolle pure in vetro, quella cioè di afflusso e quella di efflusso del liquido stesso, trovasi in tali condizioni per cui non è dato determinare, direttamente e col dovuto rigore, nè la lunghezza, e manco poi il raggio del cannello stesso. Tanto che il Pagliani dovette accontentarsi di dedurre indirettamente codesto raggio mediante l'attrito dell'acqua pura, assumendo i valori trovati dal Poiseville, e supponendo che il *moto* fosse *lineare* anche nel caso suo. Infine non è strettamente rigorosa l'ipotesi ammessa dal Pagliani, che cioè la pressione idrostatica nel passare dal vaso di afflusso a quello di efflusso si compensi, benchè nelle date circostanze l'errore che ne deriva non può essere rilevante.

« Crediamo opportuno di notare altresì, che in queste ricerche del Pagliani sull'attrito interno dei liquidi, come ancora in quelle ricordate più sopra sulla comprimibilità delle soluzioni alcooliche, sulle forze elettromotrici di contatto fra i liquidi, e sui loro calori specifici a volume costante, egli si preoccupa anzitutto, il che è pur necessario, di determinare con cura i valori numerici dei singoli dati sperimentali; mentre poi non si preoccupa abbastanza d'investigare quali relazioni possano sussistere tra codesti dati relativi ad una proprietà fisica de'corpi e le altre proprietà fisiche o chimiche de'corpi stessi. Laddove quest'ultimo esser dovrebbe il precipuo intento degli studi sperimentali della fisica moderna, i quali devono pur essere diretti a riscontrare il valore effettivo delle previsioni della fisica matematica. Basterà, ad esempio, l'accennare gli importanti e recenti studi, teorici e sperimentali, su le relazioni trovate, per non poche serie di soluzioni affini, fra i valori dei rispettivi coefficienti osmotici ed i valori relativi di varie altre qualità fisiche e chimiche delle soluzioni stesse; perocchè codesti studi appunto rivelano nuovi indirizzi per le ricerche fisiche.

« Ora la Commissione, nel mentre giudica esser degne di lode la operosità scientifica e la accuratezza del Pagliani nelle varie sue pubblicazioni, non crede però che sia il caso di accordargli per esse un novello premio. E ciò per riguardo ad alcuni degli appunti fatti più sopra, e più ancora pel riguardo che in taluni dei predetti opuscoli si continuano argomenti e studi che, pochi anni sono, valsero al Pagliani un premio dello stesso ordine di quello cui ora egli aspira.

« Perciò la vostra Commissione fu altresì unanime nel proporre e raccomandare alla classe che, a sensi dell'art. 5° del R. decreto 14 maggio 1886, venga riaperto un concorso, colla scadenza del 30 aprile 1891, a tre premi nella Fisica e nella Chimica, del complessivo valore di lire 9 mila; e che però a questi premi, oltre i professori delle scuole secondarie, potranno pure concorrere, giusta il predetto art. 5°, i professori ed assistenti delle Università e Scuole universitarie ».

P. B.
D. C.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 3 giugno 1888.

F. Brioschi Presidente

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Fisica — *Nuovo metodo per costruire e calcolare il luogo, la situazione e la grandezza delle imagini date dalle lenti o dai sistemi ottici complessi.* Nota del Socio Govi.

« La teoria delle lenti e dei sistemi ottici complessi ha preso nuova forma e raggiunto molto maggior perfezione dacchè il Mœbius, il Gauss, il Listing ecc. vi hanno introdotto la considerazione di certi *piani* e *punti cardinali*, che semplificano la costruzione del luogo, della situazione e della grandezza delle imagini, permettendo di tener conto della grossezza dei mezzi rifrangenti attraversati dalla luce. Però le operazioni preparatorie sian esse costruzioni, o sian calcoli, colle quali si giunge a determinare il luogo dei *punti* e dei *piani cardinali*, in lenti o in sistemi progettati, sono lunghe e fastidiose, e spesso non proporzionate alla importanza del risultato che se ne vuol ricavare; sempre poi riesce difficilissimo il determinare sperimentalmente il luogo di codesti piani e di tali punti, nelle lenti già lavorate o nei sistemi ottici costituiti.

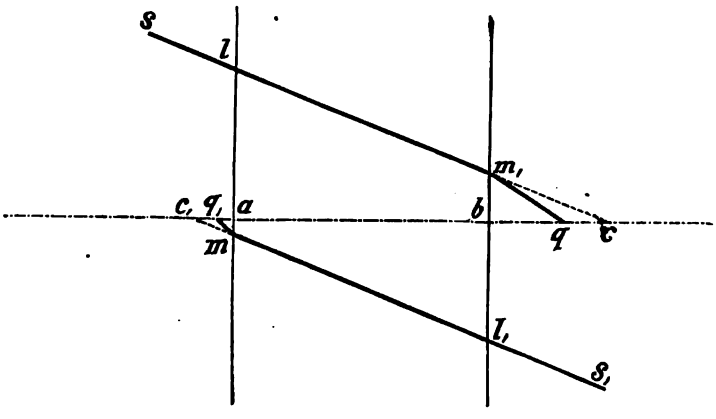
« I Fisici quindi, malgrado i metodi pratici e gli apparecchi suggeriti in proposito dal Cornu, dal Gariel e da altri, si limitano ancora, nella maggior parte dei casi, a considerar le lenti come prive di grossezza, o a calcolar

direttamente, e per ogni superficie limitante, la via battuta dai raggi luminosi attraverso ai mezzi studiati o proposti, sagrificando così una parte (talvolta non piccola) della esattezza, o accrescendo la fatica dei calcoli quando si tratti di molte determinazioni relative allo stesso sistema ottico.

« Non sarà dunque discara agli studiosi la proposta d'un metodo più sbrigativo per costruire o calcolare le imagini date dalle lenti grosse, lo stesso metodo applicandosi pure a un sistema ottico qualunque.

« Codesto metodo esige la determinazione di due punti che, molto probabilmente, non vennero considerati fin qui dai fisici nè dai matematici i quali hanno trattato codesti argomenti, e diciamo che probabilmente non furono avvertiti, perchè, se qualcuno li avesse indicati, se ne sarebbero immediatamente riconosciute l'importanza e l'utilità, e i trattati d'ottica recentissimi ne avrebbero tenuto conto.

« I due nuovi punti, pei quali viene assai semplificata la teoria delle lenti, e che molto agevolmente si determinano colla osservazione, sono le imagini dei centri di curvatura delle due faccie anteriore e posteriore della lente veduti attraverso a quella delle due faccie, alla quale non appartengono. Per ottenerli bisogna supporre che i raggi luminosi divergendo dal centro di curvatura di una faccia, o convergendo verso di esso, vadano ad incontrare la seconda faccia della lente, dove per rifrazione son fatti convergere verso l'imagine di esso centro o divergere da codesta imagine, quando essa riesca virtuale. Si hanno per tal modo sull'asse della lente i luoghi delle due imagini q e q_1 dei centri c e c_1 di curvatura delle due facce al, bl_1.



« Fissata la posizione di questi due punti, che si potrebbero chiamare *punti centrici* di quel dato sistema lenticolare, non occorre più altro per determinare qualunque *foco coniugato* d'un punto situato sull'asse o fuori dell'asse principale del sistema, e per ottenere la grandezza e la situazione delle imagini reali o virtuali che dal sistema stesso possono esser prodotte.

« La determinazione *a priori* di codesti punti (come la determinazione

dei punti e dei piani del Gauss e del Listing) esige la conoscenza della lunghezza e del segno dei raggi di curvatura delle due superficie della lente, quella della grossezza di essa lente, o della distanza assiale delle dùe superficie rifrangenti, quella infine della velocità relativa della luce nei tre mezzi successivi, vale a dire dei loro indici relativi di rifrazione. Si può, con questi soli dati, costruire o calcolare il luogo dei *punti centrici* q e q_1, senza determinar prima i *fuochi principali* e le *distanze principali*, o *fuochi anteriori*, delle due superficie della lente, ma si possono anche determinar, volendo, queste quantità, che, introdotte nei calcoli successivi o nelle costruzioni ulteriori, abbreviano o semplificano il lavoro.

« A ogni modo, ottenuti i due *punti centrici*, non si ha più alcun bisogno, nè del *centro-ottico*, nè delle sue due imagini, o *punti nodali* del Listing, nè dei *piani principali* del Gauss, nè dei *fochi principali*, della lente intera, per costruire o calcolare per essa i luoghi, le situazioni e le grandezze delle imagini. E siccome tali costruzioni si fanno molto speditamente, così si può adoperarle, senz'altro, per la ricerca dell'effetto finale di una serie qualsivoglia di superficie e di mezzi rifrangenti diversi centrati sullo stesso asse.

« Non è però indispensabile il ricorrere, pei sistemi ottici, a questo procedimento laborioso di costruzione o di calcolo per via d'imagini successive, mentre si possono sempre determinare in ogni sistema ottico (per quanto si voglia complesso) le imagini dei centri di curvatura della sua prima e della sua ultima superficie, veduti successivamente attraverso a tutto il resto del sistema, cercando l'imagine del centro della prima superficie attraverso alla seconda, poi l'imagine di questa imagine attraverso alla terza, e così via via, fino all'imagine di tutte le imagini precedenti, veduta attraverso all'ultima superficie, e rifacendo la medesima operazione in senso inverso pel centro dell'ultima superficie e per le sue imagini successive fino a quell'ultima che è veduta attraverso alla prima superficie. Operando così si ottengono i *punti centrici* del sistema intero, mediante i quali si costruisce poi, o si calcola rapidissimamente l'imagine di qualunque punto situato a qualsiasi distanza dal sistema.

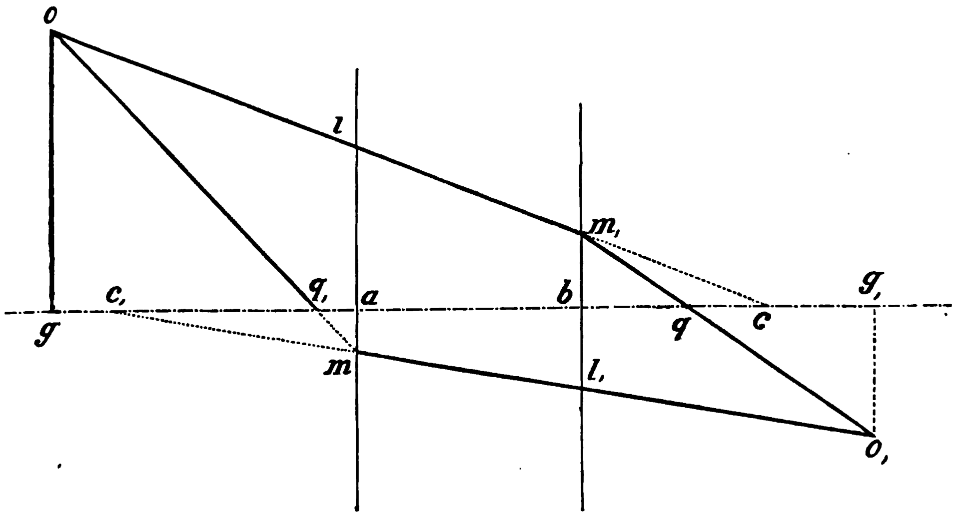
« La maggiore semplicità del nuovo metodo nasce dal considerarvisi quei raggi che non subiscono deviazione nè trasporto, sia all'entrata sia all'uscita dei varii mezzi, per cui le faccie della lente, o le superficie esterne del sistema vengono quasi a farvi l'ufficio dei *piani principali* Gaussiani, i centri di curvatura di queste superficie quello dei *punti nodali* del Listing, e le loro imagini, o *punti centrici*, quello dei *fôchi principali* del sistema ottico.

« Senza entrare per ora nei minuti particolari del *nuovo metodo*, basterà mostrare, come ricorrendo ad esso, si possano trovar facilmente i *punti centrici* di una lente data, e come, trovati codesti punti, si costruisca agevolmente

l'imagine di qualsiasi oggetto veduto attraverso alla lente; si vedrà così se il metodo proposto meriti, o no, di venir preferito agli altri.

« Per trovare praticamente la posizione dei *punti centrici* d'una data lente, se ne misura la grossezza γ. e si determinano collo sferometro, o per riflessione, o altrimenti; i raggi di curvatura r ed r_1 della sua prima e della sua seconda superficie.

« Ottenute queste quantità si pone, normalmente all'asse della lente,



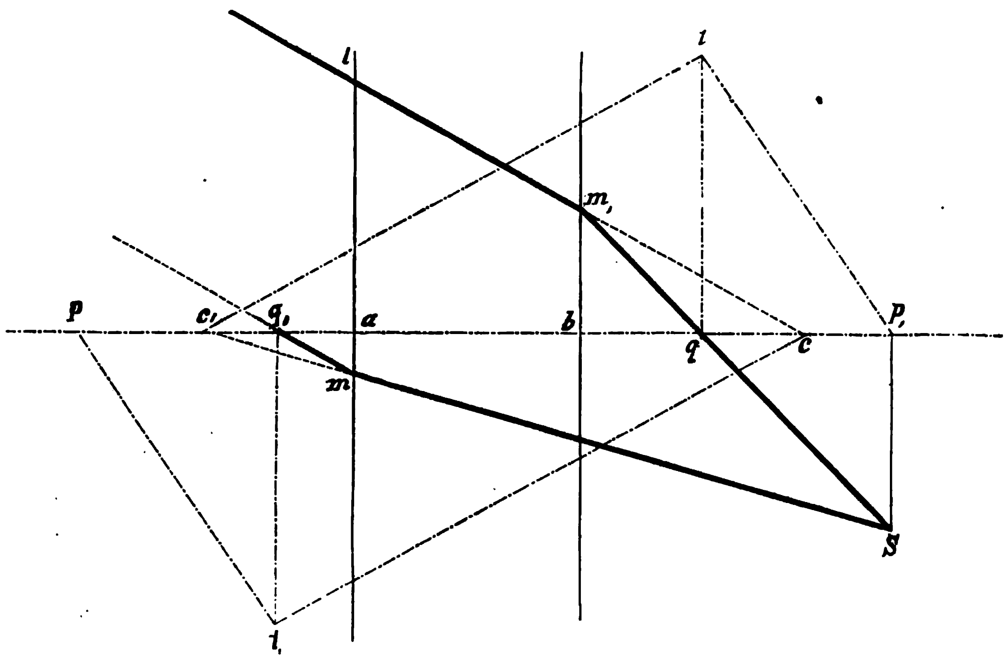
un oggetto di grandezza nota og, a una distanza determinata ag da una delle faccie, e si cerca l'imagine $o_1 g_1$ reale, o virtuale di esso oggetto veduto attraverso alla lente, misurando codesta imagine, e determinandone la distanza bg_1 dall'altra faccia.

« Se allora si conduce una retta dalla estremità libera o dell'oggett^ al centro c di curvatura della prima faccia della lente, questa retta taglierà l'ultima faccia in un certo punto m_1; tirata una retta dalla estremità o_1 dell'imagine al centro di curvatura c_1 dell'ultima faccia, si noti con m il punto in cui questa retta taglia la prima faccia della lente. Si congiunga o_1 con m_1, il punto q in cui la retta $o_1 m_1$ taglierà l'asse della lente sarà il primo *punto centrico*, cioè il luogo della imagine del centro c della prima faccia veduto attraverso alla seconda. Si unisca egualmente o con m, il punto q_1 in cui la $o\,m$ taglierà l'asse sarà il secondo *punto centrico*, cioè l'imagine del centro c_1 della seconda faccia, veduto attraverso alla prima. Ottenuti così i punti q e q_1, la costruzione dei fôchi principali o coniugati del sistema e quella di tutte le imagini che esso può dare riesce speditissima, e se ne possono dedurre poi molto agevolmente i luoghi dei *piani principali*, dei *punti nodali*, del *centro ottico* ecc. ecc. se si vogliono trattare i problemi relativi alla lente data coi metodi del Gauss, del Listing, o di quegli altri matematici che si sono andati occupando in questi ultimi tempi della teoria delle lenti e dei sistemi ottici.

« La costruzione precedente mostra subito come si possa ottener l'imagine di un punto o posto fuori dell'asse della lente (se il punto dato fosse sull'asse, si innalzerebbe da esso una perpendicolare sull'asse, e si determinerebbe l'imagine d'un punto qualunque di questa perpendicolare, tirando poi dall'imagine ottenuta una normale sull'asse medesimo; il punto di incontro di questa normale e dell'asse sarebbe il luogo dell'imagine del punto dato). Si guidi dal punto o una retta al centro c della faccia per cui s'intende che penetri la luce, una tal retta rappresenterà un raggio luminoso, che partito da o passerà, non deviato nè spostato, attraverso alla materia della lente finchè incontri in m_1 la seconda faccia. Giunto il raggio in m_1 esso devierà piegando verso il punto q, imagine di c; condotta quindi la $m_1 q$, su questa retta prolungata dovrà trovarsi l'imagine di o. Dal medesimo punto o si guidi per q_1 la oq_1 sino a incontrare la prima faccia della lente in m. Per m e per c_1 si conduca la $c_1 m$, la quale, prolungata, uscirà non deviata dalla lente, e incontrerà la $m_1 q$ in un punto o_1; il punto o_1 sarà l'imagine cercata di o.

« Se dal punto o si abbasserà sull'asse la perpendicolare og, e da o_1 la $o_1 g_1$, il punto g_1 sarà il luogo dell'imagine del punto g veduto attraverso alla lente.

« Per ottenere i *Fôchi principali* di una lente data, convien condurre



un raggio lc al centro della sua prima faccia, e guidar quindi il suo rifratto corrispondente $m_1 q$, poi, pel punto q_1 condurre la $q_1 m$ parallela alla lc tirando la $m c_1$ e prolungandola fino all'incontro della $m_1 q$, prolungata, in S;

il punto S sarà l'imagine d'un punto situato all'infinito nella direzione della $cm_1 l$. Innalzata da S una normale sull'asse, si avrà in P_1 un fôco principale della lente. La stessa costruzione ripetuta per l'altra faccia darà il secondo *fôco principale* P, o punto di *Distanza principale* della lente.

« Però si può ottenere più prontamente il secondo fôco, quando si conosca già l'altro, approfittando di una relazione semplicissima che lega fra loro le due distanze $q\, P_1$ e $q_1 P$ dei due fôchi principali dai *punti centrici*.

« Rappresentando con r il raggio di curvatura $a\, c$, della prima faccia della lente; con r_1 il raggio $b\, c_1$, dell'altra faccia, con χ la distanza $b\, q$ del *punto centrico* q dalla seconda faccia della lente, con χ_1 la distanza $a\, q_1$ di q_1 dalla prima faccia, e indicando con F la distanza $q\, P_1$ e con F_1 la $q_1\, P$, si ottiene con facilità la relazione seguente:

$$\frac{F}{F_1} = \frac{r_1 + \chi}{r + \chi_1}$$

che dà immediatamente F_1 se si conosce F, o F quando sia noto F_1.

« La costruzione di questa formula è semplicissima. Dai punti q e q_1 si conducano due normali sull'asse, pel centro c si conduca la ct_1, ad arbitrio fino ad incontrare nel punto t_1 la normale condorta per q_1; pel centro c_1 si guidi $c_1\, t$ parallela a ct_1, finchè essa incontri in t l'altra normale qt. Unito allora il foco principale P (che si suppone conosciuto) con t, si faccia passar per t_1 una parallela alla Pt, il punto P_1 dove essa taglierà l'asse sarà l'altro foco, o il punto della *Distanza principale* della Lente.

« Basteranno per ora questi brevi cenni sul nuovo metodo per la ricerca delle proprietà delle lenti grosse e dei sistemi ottici, il suo sviluppo compiuto non potendosi rinchiudere nei brevi limiti d'una Nota.

« Si avverta che lo stesso procedimento grafico (e quindi le formule che ne derivano) si applica assai comodamente anche ai *Sistemi ottici* composti con *lenti senza grossezza.*

« In questo caso si determinano dapprima le imagini successive del centro della prima e dell'ultima lente vedute attraverso a tutte le altre, poi, considerando i centri delle lenti come si considerarono dianzi i centri di curvatura (giacchè si suppone che i raggi passino per essi centri senza deviazione e senza spostamento) si compiono relativamente ad essi e alle loro imagini le costruzioni precedentemente indicate, e così si risolvono con rapidità tutti i problemi relativi agli strumenti ottici composti con lenti sottili ».

Fisiologia. — *La frequenza cardiaca negli animali a sangue freddo*. Osservazioni e sperienze del Socio A. Moriggia.

« In parecchie ricorrenze sperimentali ebbi occasione di verificare la maniera diversa di comportarsi, sotto il medesimo influsso, del cuore degli animali omoiotermi e poichilotermi, per cui mi risolsi a cercare in modo diretto intorno a questo fatto, che incidentalmente io ed altri ebbero campo di rilevare.

« Qualche sperienza operai a questo proposito sopra tartarughe, la massima parte però degli sperimenti vennero praticati sopra la rana esculenta: a questa, legata sul patibolo, veniva messo a nudo il cuore colla minor perdita possibile di sangue. A riscontrare i risultati delle rane sperimentate, se ne tenea sempre una di confronto. Le sostanze medicamentose o venefiche da me usate erano introdotte per via ipodermica, o per inalazione, quando n'era il caso (¹). Ecco l'elenco delle sostanze adoperate per vedere di modificare in più od in meno la frequenza cardiaca, essendo precisamente questa che in modo speciale presi di mira.

« Vi unisco pure, senza classificarle, quelle che leggendo Memorie di parecchi autori rilevai aver offerti risulati in rapporto alla frequenza cardiaca, non avendo la pretesa che di aver raccolto relativamente una parte molto piccola del materiale qua e colà abbondantemente sparso, riflettente siffatto argomento:

« Cocaina: atropina: santonato sodico, alcool assoluto: etere, cloroformio, « cloralio, ammoniaca, nitrato d'amile, piridina, morfina, acetato d'ammonio, « neurina, ossigeno, cloruro sodico, eserina, delfina, aconitina: triossimetilene, « abrotina: alcaloide del xantilon senegalense, antipirina, benzonitrile, tallina, « paraldeide, ergotina, segala cornuta, ecbolina, acido fenico: acidi in gene- « rale: helleborus, stricnina, curaro, apoatropina, jequirity, muscarina, digi- « talina, scillaina, elleboreina, cairina, cairolina, veratrina, sublimato corro- « sivo, saponina: acetal, dimetiacetal, ptomaine in genere, nicotina, chinino, « bile, nichel, cobalto, coptis teeta, acetanilide, strophantus, ispidus, le so- « stanze settiche in genere, lattato di etile, urina.

« Fra tutte queste sostanze non ve n'ha una capace di destare nella rana non solo una frequenza febbrile, ma nemmeno un'aumento discreto e prolungato di battiti, anzi quasi tutte ne inducono una diminuzione prolungata e spesso grave, da far discendere il cuore a pochissime battute per 1'.

« Da questo lato parrebbe che nelle rane non esistessero che i nervi frenatori.

(¹) Quando non sia scritto altrimenti, nell'ambiente in cui si lavorava, la temperatura fu da 10° a 12° del centigrado.

« Abbastanza facilmente in questo animale si ottiene l'effetto annunciato dal Weber colla corrente indotta sui nervi vaghi, o collo stimolo sul midollo allungato, come, ancora prima di tutti, dimostrò il nostro Galvani: però recidendo siffatti nervi non s'incontra nel risultato opposto, quale si verifica negli animali a sangue caldo.

« Negli animali omoiotermi le nominate sostanze suscitano una reazione dell'organismo, una maggiore frequenza cardiaca, almeno quasi tutte, specialmente in certi periodi di loro azione, ed usate in certi dosi; ed anche quando vi ha tendenza ad abbassare il numero dei battiti, in generale siamo lontani dal raggiungere le cifre offerte dal batrace: anzi ve n'ha talune, tra cui la cocaina, che secondo le sperienze di Ugolino Mosso, anche a dosi fortissime, tendono ad alzare il numero de' battiti.

« Un'altro fatto va notato: è conosciuta negli animali a sangue caldo l'armonia che suole intercedere fra il numero degli atti cardiaci ed i respiratorî, tantochè nelle circostanze ordinarie dal numero delle respirazioni si può indurre quello delle pulsazioni e viceversa: questa corrispondenza numerica, se non sempre (1), in generale però si conserva anche sotto l'imperio de' rimedi e veleni, ma per le rane presto e facilmente suole sorgere un distacco abbastanza grande tra i numeri normali del respiro e del battito: è però vero da dire, che anche nelle condizioni fisiologiche il rapporto fra quei due atti non è così costante e regolare, come negli animali a sangue caldo, forse anche a ragione delle differenze nella respirazione.

« Sebbene il dolore alla lunga, come risulta dalle esperienze del Mantegazza, abbassi la frequenza cardiaca negli animali a sangue caldo, sapendo, che sul principio può indurre effetti opposti, massime se il dolore non sia grave, volli pure sperimentarlo nelle rane, ma frequenza maggiore non ottenni, come pure colla paura, con detonazioni improvvise, ecc.

« Osservai nell'agonia, provocai emorragie di diverso grado, ma i battiti hanno sempre avuto tendenza a calare, e talora di molto, come nell'emorragia. Con correnti elettriche provocai energico e prolungato lavoro muscolare, ma il cuore non si smosse dalla sua frequenza, scemando od anche arrestandosi, se le usava forti, per azione vasomotoria o sui vaghi, quantunque gli elettrodi fossero applicati ai due piedi.

« Questo risultato mi ha sorpreso, essendo noto, un grande lavoro muscolare poter portare negli animali a sangue caldo, la frequenza cardiaca anche assai oltre il doppio della normale, massime se questa non sia molto elevata, e tanto più il fatto torna singolare, pensando che nel lavoro muscolare si sviluppa del calore, il quale ha potentissima azione nei batraci per

(1) A quest'uopo basta eccitare, come già pubblicammo Moleschott ed io, con corrente indotta il moncone centrale del vago nel coniglio, per veder rompersi l'unisono tra frequenza cardiaca e respiratoria; tale disarmonia viene anche in iscena talora per condizioni patologiche tifo, polmonite, o per taluni veleni, curaro, stricnina.

affrettar l'opera del cuore: io posi rane per la metà posteriore del corpo in bagno a 38° per 1′ a 2′, ed i battiti da 25 in ambiente a 10°, salirono a più di 80: non v'ha che il calore capace a portare il cuore delle rane a stato di febbrile frequenza, producendosi in tali casi anche un discreto grado di anestesia nelle parti collocate nel bagno caldo: recando rane da ambienti a 10°, in altri a 15°, 17°, trovai crescere la frequenza cardiaca nella proporzione di quasi due battiti per ogni grado di calore in più: viceversa, come pur si conosce, il freddo abbassa assai la frequenza de' battiti: tenni rane colle coscie e colla pancia sopra il ghiaccio per un'intera notte (febbraio); al mattino aveano battiti da 3 a 7, colla pelle delle coscie e del ventre poco o quasi punto anestizzata (1).

« Sarà forse per un certo esaurimento, ma la rana trasportata da un ambiente un pochin più caldo, in altro più freddo, in cui prima stava, per un certo tempo presenta un battito più raro, di quello, che presentava prima d'esser stato al caldo.

« La sensibilità al calore di tutti gli animali e specialmente dei poichilotermi (2), ora per esperienza propria nelle rane, trovo tanto grande, che certamente è possibile concepirla facile fonte di errore nell'apprezzare l'azione di diverse sostanze sulla frequenza cardiaca, per cui da questo lato non saranno mai troppe le precauzioni da pigliare onde assicurarsi la parte, che può avere nel risultato il variare anche minimo di temperatura dell'ambiente in cui si lavora, potendo già avere la sua quota d'influenza, specialmente d'inverno, la semplice vicinanza di persone all'animale in isperimento. Questo fatto unito all'altro, che rane normali poste in medesimo ambiente sono capaci di aumentare o scemare i battiti per una piccola parte, l'una più o meno della compagna, dovrà forse assumersi per concorrere a spiegare i risultati in apparenza contradicenti di alcuni sperimentatori.

« A questo proposito ho osservato, che se è basso il numero primitivo delle pulsazioni, il cuore messo a nudo tende piuttosto ad aumentarle, e viceversa, quando si presenta dapprima elevato come nella state per es.: sulle rane ho tentato anche la digitalina in rapporto col calore, e trovai che se il battito è già disceso di molto per es. a 9 al 1′, allora un bagno d'acqua a 37° per qualche 1′ non vale a neutralizzare o vincere l'azione del deprimente: se per es. il battito non è calato che da 28 a 18, allora il caldo

(1) Negli animali a sangue caldo, secondo Bernard, interviene diversamente, cioè è il freddo e non il caldo ad anestizzare la pelle.

(2) A cominciare dall'ovo della rana, che a temperatura più elevata può accelerare il suo sviluppo completo anche di un terzo del tempo ordinariamente necessario.

Aggiungo qui un altro fatto, che ieri m'occorse di osservare; studiando i battiti in rane mezzane di grandezza a temperatura di 25°, li trovai in numero di 96 a 102 al 1′; in 3 rane piccolissime, circa il quinto in peso di ciascuna delle altre, contrariamente ad ogni aspettazione non arrivai a contarne che 80; la cosa merita d'esser studiata su più ampia scala, risalendo anche al girino.

può ancora crescerlo, ma ciò talora si opera in modo assai irregolare, cioè si risale ora a 25. ora a 20, per tornare a 25, rimanendo però sempre sotto la cifra del punto primitivo di partenza.

« Dopo l'agente universale calorico, a cui nessun vivente si sottrae, tra le diverse sostanze tentate trovai l'alcool assoluto fiutato con spugnetta per circa 1′, poter crescere di 2 a 4 battiti cardiaci per 1′, ma in modo assai passeggero ed ancora non costantemente: invece il medesimo alcool diluito in diverse proporzioni iniettato sotto la pelle, li ha sempre fatti calare: ponendo rane in aria carica di ossigeno mi riuscì crescere di qualche palpito il cuore, come pure facendo fiutare per alcuni 1″ una spugnetta bagnata con ammoniaca diluita con $^2/_3$ a $^3/_4$ d'acqua: 1 cc. di soluzione di cloruro sodico 0 gram., 75 fornì un lieve aumento, soluzioni più cariche, davano diminuzione.

« Il solfato neutro di atropina ed il cloridrato di cocaina alla dose di 0 gram., 0025 mi diedero qualche battito in più ma a dosi maggiori veniva la diminuzione: quindi per la cocaina tengo più per i risulati di Ugolino Mosso (¹), sebbene abbia esso lavorato con circolazione artificiale in cuori isolati, che per quelli di Anrep, benchè sperimentasse su cuori in posto.

« Mosso trovò crescere i battiti, colla dose 0,0002, mentre Anrep afferma non ispiegarsi effetto dalla dose di 0,0005, a quella di 0,0015, salvo che in parte ciò possa dipendere dal fatto di rane forse più grosse da esso usate, che le nostre di mezzana grandezza.

« Forse lavorando con uguale diligenza, cioè abbassando opportunamente le dosi, potrebbe darsi, che pur per altre sostanze di sopra citate, si trovasse un periodo, in cui crescessero pure un po' la frequenza.

« In ogni modo, per quanto vidi, si tratta sempre di aumento numerico assai tenue e per lo più passeggero, trapassando dappoi in generale a diminuzione, e talora ristabilendosi allo stato *quo ante*.

« In vista di un comportamento così speciale del cuore d'anfibio, pensai che potrebbe forse la cosa cambiare, se per mezzo della temperatura si avesse già il battito elevato ad un grado da accostarlo a quello di animali a sangue caldo di non grande frequenza cardiaca: agendo anche con cuore portato a 40, 50 battiti per 1′, la cosa non cambia, anzi pare aggravarsi, nel senso che quanto maggiore è la frequenza cardiaca, da cui si parte, e più le sostanze cimentate tendono in generale ad abbassarla.

« Sarebbe curioso da vedere come si comportassero da questo lato gli animali a sangue caldo ridotti quasi a sangue freddo con diversi mezzi, che conosciamo, cioè col taglio del midollo spinale sopra il rigonfiamento bracchiale, coll'immersione in recipiente a ghiaccio, o dando vernice impermeabile alla pelle: con questi modi si può portare, senza che ancora muoia, un

(¹) Archiv. Italien. de Biologie, tom. VIII, fasc. III., diretti da A. Mosso.

coniglio da 39° a 22° e veramente per quanto riguarda l'eccitabilità dei nervi, l'irritabilità dei muscoli, le loro proprietà elettriche, il rallentamento del cuore e del respiro ecc. risulta, accostarsi essi agli animali a sangue freddo.

« Pensando alla grande potenza del calore per indurre il cuore in più rapida azione, ed alla costante od almeno generale concomitanza di polso frequente e di temperatura elevata negli animali superiori, sotto l'azione di diversi rimedi e veleni, quasi stavo per credere, che cotesti accrescitori di batttiti inducessero tal'effetto aumentando la temperatura, ma pei batraci sensibilissimi al calore si direbbe le sostanze in genere non agire per sifatta ragione (1), osservandosene quasi sempre effetto di depressione. Potrà il fatto spiegarsi dalla bassa quota respiratoria che si verifica nella rana? Risulta dalle sperienze di Regnault e Reiset, che un chilogramma di rane assorbe per ora $0^{gr},85$, il doppio circa della marmotta in letargo, mentre nell'anitra si ha $1^{gr},882$, ma dall'altro lato è conosciuto accentuarsi anche nella rana la respirazione ed il ricambio molecolare durante energico lavoro muscolare, nel quale ancora non si trovò elevarsi il battito cardiaco.

« In conseguenza di tutto ciò, i risultati offerti dalle rane, specialmente per quanto concerne la frequenza cardiaca, male si possono, almeno in generale, applicare direttamente agli animali a sangue caldo, nei quali il cuore direi che costituisce l'organo il più sensibile per concorrere a rivelare anche colla mutata frequenza, i diversi stati dell'organismo animale, che in esso come in fedele specchio si sogliono riflettere, mentre quello degli anfibi o tace o risponde con una nota monotona quasi invariabile, la depressione della frequenza: sono animali a sangue ed a cuor freddo ».

Fisiologia. — *Un veleno che si trova nel sangue dei murenidi.* Nota XIII del Socio A. Mosso.

§ I.

« Fra i pesci della famiglia dei murenidi ho studiato solo il genere *Anguilla, Muraena* e *Conger*. Non ebbi occasione di sperimentare su generi esotici, benchè questi siano molto numerosi.

« Il siero del sangue delle anguille, delle murene e dei congri ha un gusto differente da quello del siero degli altri pesci; quando se ne mette una goccia sulla lingua si sente un gusto leggermente salato, poi vi è un momento in cui si ha la percezione confusa di un sapore alcalino, e dopo 10 a 30 secondi (raramente dopo uno, o due minuti) si ha un'impressione di bruciore, ed un gusto acre, come di fosforo e di bile. Non conosco altra sostanza

(1) Potrebbe questo fatto concorrere a dimostrare la mancanza o la grande deficienza in simili animali dei così detti centri termici?

nella quale esista un ritardo così lungo fra il momento nel quale si mette sulla lingua e quello in cui se ne percepisce il sapore. Se in vece di una goccia se ne mettono parecchie in bocca, si ha una sensazione molestissima ed irritante che dura lungo tempo; e anche sciacquandosi la bocca viene dopo un leggero stringimento alle fauci, seguito da abbondante secrezione della saliva: e si è molestati per lungo tempo dalla sensazione confusa di un sapore astringente. Forse non si tratta qui di un'azione gustativa, ma di una irritazione locale, come si vedrà meglio in seguito parlando delle iniezioni sottocutanee.

« Il colore del siero dei pesci può variare secondo le famiglie ed i generi. Le murene, le anguille ed i congri hanno il siero fluorescente; cioè guardandolo per trasparenza è giallognolo, come birra chiara, od orina, e a luce riflessa è di color bianco azzurrognolo, con dei riflessi simili al petrolio, o alle soluzioni di chinino.

« Questo però non ha che fare colla azione velenosa, perchè bollendo il siero dei murenidi conserva il medesimo colore fluorescente e perde l'azione tossica. Tra i pesci ed i rettili ne ho trovati molti (p. e. la *Solea* e la *Vipera*) che hanno il siero identico pel colore e per la fluorescenza al siero della murena e dell'anguilla, ma senza il gusto caratteristico, e senza l'azione velenosa. Il siero del *Conger myrus* e del *Conger vulgaris* ha un sapore meno bruciante ed è anche meno velenoso di quello della murena e dell'anguilla. Il sangue me lo procuravo tagliando colle forbici la coda e raccogliendo in un tubo di vetro le goccie che uscivano più o meno abbondanti (1). La coagulazione del sangue di questi pesci succede abbastanza rapida per avere in alcune ore parecchi centim. cubici di siero trasparente e privo di corpuscoli. Per essere sicuro che l'azione velenosa non dipendeva dalla putrefazione, adoperavo il siero freschissimo, o lo conservavo nel ghiaccio. Per utilizzare meglio il sangue dei murenidi, quando non era necessario di conoscere con scrupolosa esattezza la quantità del siero impiegato, preferivo mescolare il sangue estratto dall'animale con due volumi di Na Cl 0,75 % e colla macchina centrifuga facevo precipitare rapidamente i corpuscoli in modo da avere in meno di un'ora un liquido limpido e trasparente.

« Del resto non osservai alcuna differenza fra il sangue freschissimo, e quello dei murenidi morti da poco. Così che le anguille fresche che si

(1) I murenidi hanno poco sangue in confronto di altri pesci (per esempio i selaci ed i percidi) per alcuni dei quali ho determinato il rapporto fra il peso del corpo e quello del sangue. Da un'anguilla viva che pesava 1800 gr. al principio di marzo estraggo 32 cc. di sangue cioè circa $^1/_{54}$ del peso del corpo. Una murena presa in febbraio nell'acquario della Stazione zoologica di Napoli che pesava 1180 gr. dà 12 cc. di sangue, cioè circa $^1/_{90}$ del peso totale. I congri mi diedero anche meno sangue delle anguille e delle murene. Ma le differenze tra i vari individui sono così grandi, e il metodo così fallace, che si dovrebbero estendere molto queste misure per ottenere qualche risultato attendibile.

vendono sul mercato, sono egualmente buone per questi studi: solo che il siero è un poco rosso; ma la piccola quantità di emoglobina sciolta non influisce, tanto è micidiale l'azione del siero.

« L'esperienze sul sangue delle murene e dei congri le feci in parte alla Stazione zoologica di Napoli e in parte a Torino. Nell'inverno è facile aver del sangue fresco dalla Stazione zoologica di Napoli; e in poco più di 24 ore dopo estratto il sangue dai pesci marini, potevo fare a Torino le esperienze senza che esso presentasse alterazioni visibili.

« Il sangue ed il siero puro, od allungato con la soluzione di cloruro sodico, venivano sempre centrifugati, e non li adoperavo se non erano trasparenti, per eliminare il dubbio che i corpuscoli del sangue dei pesci venissero a complicare i risultati delle esperienze.

« Per evitare inutili ripetizioni chiamerò col nome di veleno dei murenidi, od *ittiotossico* « il veleno del siero del sangue dell'anguilla, della murena e dei congri ».

« Riferisco prima alcune esperienze per dare un'idea sommaria dell'azione di questo veleno, e dopo esaminerò con maggiori particolari gli effetti che produce nei vari organi.

Esperienza I. — Azione del siero di anguilla sul cane.

7 maggio 1888.

« Cane normale del peso di 15200 gr. Frequenza del respiro 16 in 60″. Polso 120 in 60″.

Ore 5.16. Iniezione di 0,5 cc. di siero fresco di anguilla nella vena giugulare.

« Appena finita l'iniezione, l'animale si agita molto. Slegato subito e messo in terra si regge male sulle gambe. Respirazione affannosa. Emette le orine.

Ore 5.18 cade e non si rialza più. Polso 90 in 60″. Pupilla dilatata. Sussulti. Accesso di convulsioni. Estremità rigide. Opistotono. Perdita delle feci. Le convulsioni durano circa 15″. Quando cessano l'animale non respira più. Le estremità posteriori sono insensibili: anche le pressioni fortissime non destano più alcun movimento riflesso.

Ore 5.20. L'animale fa qualche movimento respiratorio colla bocca: il polso nelle arterie è scomparso; mettendo l'orecchio sul torace non si sente più battere il cuore. Toccando la cornea le palpebre si muovono.

Ore 5.21. Manca ogni riflesso nell'occhio. Compare un tremito fibrillare nei muscoli delle estremità.

Ore 5.23. Anche questo tremito è cessato.

« Si leva il sangue dal cuore introducendo un tubo di vetro dentro la giugulare: questo sangue non coagula. Il siero che si separa dai corpuscoli rossi è trasparente. Al mattino successivo trovo che vi sono due strati: l'uno liquido, trasparente, e l'altro inferiore dei corpuscoli rossi che sono mobili senza coagulo.

« *Autossia.* - Non si vede alcuna lesione. Cuore in diastole, non più eccitabile per le azioni meccaniche. Manca ogni traccia di coagulazione del sangue nel cuore. Polmoni normali. Intestina alquanto congeste.

« Vedremo in seguito che anche dosi di solo 0,02 c.c. per chilogramma bastano per produrre la morte nei cani. In base a questa ed altre esperienze analoghe si può ritenere come probabile che un' anguilla del peso di due

chilogrammi sarebbe capace di uccidere per lo meno dieci uomini, quando potesse servirsi di tutto il siero del suo corpo, come fa la vipera del suo veleno.

« Trattandosi di un'azione tossica del siero il primo sospetto che viene, è che si tratti di un fermento il quale faccia coagulare il sangue. Ma non è così: anzi è precisamente il contrario, perchè ho visto in tutti gli animali, senza alcuna eccezione, che per effetto di questo veleno il sangue non coagula. E non si altera e non si scioglie, perchè trovai spesso, come in questo caso, il siero trasparente, ed il sangue incoagulabile.

« Pubblicherò in seguito un'altra Nota per dimostrare che l'azione dell'ittiotossico rassomiglia molto al veleno della vipera. Accenno preliminarmente questa affinità dei due veleni per facilitare l'interpretazione dei fatti.

« Le esperienze che ho fatto si possono dividere in due gruppi: in uno, che comprende il maggior numero di esperienze, gli animali morirono con forti convulsioni: nell'altro le convulsioni furono deboli e talvolta mancarono.

Esperienza II. — Azione del siero di anguilla nel cane.

7 maggio 1888.

« Un cane del peso di 4620 grammi viene preparato per scrivere la pressione del sangue nella carotide con un manometro a mercurio, il respiro si scrive con un pneumografo di Marey legato intorno al torace.

« Ore 3.42. Si inietta un centimetro cubico di siero d'anguilla. La respirazione diviene più frequente e più forte, l'animale si agita, e subito succede un accesso di forti convulsioni. La pressione del sangue cresce rapidamente e misura 150 millimetri. Dopo si abbassa e il cuore si arresta. Il torace è fermo in una inspirazione massima. L'animale muore in tetano alle ore 3.43. Cioè un minuto dopo l'amministrazione del veleno.

« Dopo che sono cessati i movimenti del cuore e del respiro vedo che le gambe slegate fanno dei leggeri movimenti. Scopro i muscoli e trovo che sono agitati da un tremito fibrillare, e che i tendini sono tirati con scosse irregolari. Taglio il nervo sciatico ed il nervo crurale e questi movimenti persistono ancora per qualche minuto, il che prova che non dipendono da eccitamenti che partissero dal midollo, ma che sono un fatto locale.

« *Autossia* fatta alle ore 4.11. — Non mostra nulla di notevole. Il cuore sembra rigido e contratto. Nei grossi vasi non vi sono coaguli e così pure nel cuore. Il sangue preso dai grossi vasi venne messo in due cilindri; in uno alle 4.35 era coagulato, nell'altro alle ore 5 è ancora liquido. Nel sangue che è coagulato non si separò il siero; il sangue rimase gelatinoso, e il coagulo così poco denso che versandolo in un altro cilindro si disfà tutto. Dopo 24 ore il sangue dell'altro cilindro non è ancora coagulato.

Esperienza III. — Azione del siero di murena sul cane.

25 maggio 1888.

« Ad un cane del peso di 6160 gr. amministro 0,66 centim. cub. di siero di murena, sciolto con 2 volumi di Na Cl 0,75 per cento. Appena finita l'iniezione l'animale si agita. Il respiro ed il polso sono frequenti. Messo in terra cade sul fianco, e non cerca di rialzarsi. Muove le gambe, ma non ha convulsioni tetaniche. Le estremità posteriori sono insensibili. Ritira le anteriori se vengono fortemente compresse. Pupilla dilatata. Il torace si arresta, poco

dopo cessa pure la respirazione diaframmatica. Il cuore batte così forte che si vedono sollevarsi le coste ad ogni sistole. Il cane estende le estremità con forza; probabilmente per effetto dell'asfissia.

« Dall'amministrazione del veleno alla morte sono trascorsi appena cinque minuti.

« *Autossia.* — Gli organi hanno aspetto normale. Si leva il sangue dal cuore e lo si trova fluido senza coaguli. Dopo 20 minuti non è coagulato, e nel cilindro in cui si è raccolto, i corpuscoli rossi si sono separati dal siero, il quale forma uno strato limpido e trasparente. Raccolgo questo siero con una pipetta, e lo metto in un cilindro nel ghiaccio. Dopo due ore esso non è ancora coagulato, e così pure il sangue. Il giorno dopo trovo che si formò nel siero un coagulo sottile come di fibre biancastre sparse nel liquido, che diventano più folte verso la parte inferiore del cilindro in contatto coi corpuscoli rossi. Nell'altro vaso il sangue è sciolto, e nel fondo vedesi un piccolo coagulo molle gelatinoso.

Esperienza IV. — Azione del siero di murena sul cane.

« Ad un cane del peso di 6760 grammi iniettiamo nella giugulare 0,4 centim. cubico di siero di murena. L'animale si agita, i battiti del cuore raddoppiano la loro frequenza. Il respiro è affannoso.

« Taglio i nervi vaghi da entrambi i lati. Il respiro non si rallenta e i battiti del cuore aumentano alquanto di numero. Faccio una seconda iniezione di 0,3 di siero di murena. Succede un nuovo aumento nella frequenza dei movimenti respiratori; la loro ampiezza è tripla del normale. È caratteristica in questo caso la debolezza e direi quasi la mancanza delle convulsioni, malgrado che le dosi del veleuo siano forti. Si arresta prima il torace, e poi il diaframma: il cuore batte ancora oltre un minuto.

« Il sangue nel cuore non è coagulato ed estratto non coagula.

Esperienza V. — Azione del siero di murena sul coniglio.

21 maggio 1888.

« Ad un coniglio del peso di 1030 gr. si amministra 0,3 cc. di siero del sangue di murena sciolto in 2 vol. di Na Cl 0,75 °/₀. Dal momento che si fa l'iniezione del veleno nella giugulare a quello della morte completa passano 2′ 30″.

« I fenomeni osservati sono i seguenti: Finita la iniezione si vede che il respiro diventa più frequente. L'animale appena slegato cade su di un fianco ed è paralitico. Subito insorge un accesso di tetano, le estremità diventano rigide, le dite divaricate. La testa si piega lentamente sul dorso, e rimane fissa con forza nella massima estensione.

« Seguono rapidamente tre accessi di convulsioni tetaniche: quindi cessa il respiro. I muscoli tremano, l'occhio è protuberante. I vasi dell'orecchio contratti. Esce l'orina. Il cuore batte ancora. L'animale fa qualche movimento respiratorio colla bocca e col torace e muore; la pupilla è dilatata, le muccose della bocca livide. Le masse intestinali sono sconvolte da moti peristaltici così forti, che si vedono a traverso le pareti dell'addome.

« Dopo 4 minuti che il coniglio è morto è già comparsa la rigidità nelle gambe posteriori; manca nelle anteriori, nella mandibola, e nei muscoli del collo: dopo altri 20 minuti la rigidità è completa in tutti i muscoli.

« Il siero dei murenidi agisce in modo letale anche quando lo si inietta sotto la pelle, o nella cavità addominale.

Esperienza VI. — Azione del siero di anguilla sulla cavia.

14 aprile 1888.

« Ad una cavia del peso di 290 gr. si iniettano 2 cc. di siero d'anguilla nella cavità dell'addome servendosi di uno schizzetto di Pravaz.

« Sono le ore 3.44 pom. Si slega subito l'animale e non presenta nulla di notevole.

Ore 3.46. Comprimendo le dita delle zampe posteriori l'animale non reagisce. Si lascia mettere colle gambe larghe senza ritirarle.

Ore 3.49. Lo stato dell'animale peggiora rapidamente. Non si regge più sulle gambe; messo sul dorso rimane immobile. Respirazione affannosa da 70 a 72 movimenti respiratori in 30″. Ha un aspetto sonnolento.

Ore 3.54. La congiuntiva è ancora sensibile; in tutto il resto del corpo non è più possibile ottenere dei movimenti riflessi per mezzo della compressione.

Ore 4.12. L'animale malgrado tale apparente insensibilità è capace di muoversi; dopo essere rimasto sul dorso si volta da sè spontaneamente.

Ore 4.35. Respira a stento, apre largamente la bocca. Le labbra e il naso sono di colore violaceo.

« Continua per circa due minuti a fare delle respirazioni forzate, una ad ogni 10 secondi circa. Sono semplici inspirazioni facciali alle quali non corrisponde un moto visibile del torace e dell'addome.

« Ore 4.38. Anche la bocca cessa di spalancarsi, e il movimento respiratorio è limitato alle narici, poi tutto si ferma. Toccando l'occhio le palpebre non si muovono più.

« *Autossia.* — Cuore in diastole e fermo. Toccato collo scalpello il ventricolo sinistro fa qualche movimento debole. Le orecchiette pulsano spontaneamente. Le anse intestinali sono fortemente arrossate con macchie emorragiche. Si raccoglie circa 1 cc. e mezzo di un liquido sieroso rossastro in fondo alla cavità addominale, che però non ha il sapore del siero dell'anguilla. Malgrado questa infiammazione che si estende alle pareti dell'addome, l'animale non ha mai gridato o dato segno di dolore.

« In altri porcellini ai quali iniettai il siero d'anguilla sotto la pelle del dorso, gli effetti non furono così pronti, forse perchè l'assorbimento fu meno rapido che non per mezzo della cavità addominale. In questi casi osservai una azione irritante locale, e il tessuto sotto la pelle del dorso, dove si era fermato il veleno era infiammato: le masse intestinali non presentavano alcuna traccia di congestione.

Esperienza VII. — Azione del siero d'anguilla sulla cavia.

« Ad un altro porcellino del peso di 120 gr. al quale iniettai poco meno di 1 cc. di siero di anguilla nella cavità addominale alle 9,53, i fenomeni osservati sono alquanto differenti. Dopo 3 minuti l'animale ha già un aspetto sofferente, e poggia il muso sulla tavola, è sonnolento, socchiude gli occhi, tiene le gambe in una posizione anormale.

Ore 10. Toccato sembra svegliarsi; messo sul dorso riprende subito la posiziono di prima e ritorna a socchiudere gli occhi come se dormisse.

Ore 10.10. L'animale che aveva presentato prima delle contrazioni irregolari dei muscoli della faccia e dei muscoli masticatori e specialmente delle orecchie, per cui avvicinava il padiglione alla testa, ora presenta dei veri sussulti della testa o delle estremità come se rinculasse; ed emette contemporaneamente un gemito.

Ore 10,15. E più depresso: non si regge più sulle gambe; sta accosciato sul ventre.

Ore 11. Messo sul dorso cerca di rialzarsi, ma non riesce che a volgersi di fianco, e rimane in questa posizione. Il respiro è difficile. Spalanca la bocca. La sensibilità delle zampe non è ancora scomparsa. Alle 11,30 è morto.

« *Autossia.* Le anse intestinali, il grande epiploon, il peritoneo sono fortemente iniettati. Nella cavità dell'addome raccolgo 3 o 4 cc. di un liquido roseo che al microscopio trovasi contenere molti corpuscoli rossi del sangue di coniglio e pochi leucociti.

« Anche i piccioni muoiono, se si inietta loro uno o due centimetri cubici di siero di anguilla o di murena nell'addome. La morte si produce solo dopo parecchie ore; e nel punto dove fu iniettato il veleno si vede che ebbe una azione irritante.

« Nello studio delle dosi minime di siero dei murenidi, capaci di produrre la morte nei mammiferi, trovai che il quadro del veneficio si modifica notevolmente. Intorno a questo soggetto mi riserbo di fare ulteriori ricerche, intanto riferisco come saggio una esperienza fatta su di un coniglio.

Esperienza VIII. — Azione del veleno dell'anguilla sul coniglio.

11 maggio 1888.

Ore 9.10 antim. Un coniglio del peso di 1510, riceve 0,4 c.c. di siero di anguilla sciolti in 4 c.c. di Na Cl 0,75 °/₀ nella cavità addominale per mezzo di uno schizzetto di Pravaz.

Ore 9.30. L'animale tiene la testa in una forte estensione sul dorso: è intontito e come ipnotizzato: non si lascia spaventare, e non si muove minacciandolo. Pare che le estremità siano insensibili, perchè comprimendo le zampe posteriori non reagisce.

Ore 9.40. Spande l'orina.

Ore 9.45. Messo in terra si muove spontaneamente, ma cammina male.

Ore 9.55. Cade su di un fianco e non si rialza. Temperatura anale 37°,6. Le masse intestinali eseguiscono dei forti movimenti che si comunicano alle pareti addominali. Pupilla ristretta.

Ore 10.5. Di quando in quando alza il capo e tenta sollevarsi aiutandosi colle zampe anteriori, ma non può. Non muove mai le gambe posteriori. Finalmente riesce a voltarsi; e poggia sulla tavola l'addome e il torace colla testa sollevata indietro. Poi socchiude gli occhi e la testa si piega poco per volta all'innanzi fino a che viene a toccare la tavola col muso. Le gambe posteriori sono ancora sensibili, perchè eccitandole il coniglio si sveglia e reagisce.

Ore 11.5 è sempre nelle stesse condizioni.

Ore 12 è immobile e pare assopito; poggia la bocca sul pavimento tenendo la testa in mezzo alle gambe, e la parte posteriore del corpo è piegata di fianco colle gambe estese.

Ore 12.30. Ritorno al laboratorio e trovo che il coniglio è già morto e rigido: ma nessuno l'avrebbe creduto morto, guardando il suo atteggiamento. L'animale deve aver cambiato posizione dopo le 12 perchè ora l'addome e il torace poggiano sul pavimento colle gambe ripiegate sui lati e avvicinate al corpo. La testa poggia col muso ed è messa bene verticalmente colle orecchie diritte. Sollevo parecchie volte il coniglio ed è così rigido in tutti i suoi muscoli, che non si altera punto l'atteggiamento fisiologico col quale attraversò l'agonia e la morte senza scomporsi e muoversi.

« Le rane non sono immuni all'azione letale del siero dei murenidi.

Esperienza IX. — Azione del siero di anguilla sulla rana.

9 maggio 1888.

« Ad una rana esculenta si inietta 0,12 cc. di siero di anguilla sotto la pelle del dorso con uno schizzetto di Pravaz alle ore 3 p. Dopo due ore la rana è alquanto eccitata, perchè salta continuamente urtando col capo contro la campana, come se volesse fuggire. Ore 7,30. Sembra morta e si lascia mettere in tutti gli atteggiamenti; il cuore batte bene; per riflessione guardando le pareti del torace si contano 20 sistoli in 30″.

« I nervi sono poco eccitabili colle correnti indotte; solo adoperando degli eccitamenti che si possono dire forti per la lingua ottengo delle contrazioni nei muscoli della gamba, mettendo gli elettrodi sopra la pelle in corrispondenza del nervo sciatico. Taglio la pelle e scopro questo nervo: fra i muscoli vi è una vena che ledo inavvertentemente nel mettere gli elettrodi sotto il nervo. Immediatamente si spande molto sangue nella ferita, il che prova che la circolazione è ancora abbastanza attiva. L'eccitabilità del nervo sciatico scoperto è molto diminuita in confronto dello stato normale. Per ottenere una contrazione dei muscoli della gamba, bisogna impiegare una corrente indotta che si sente bene distinta sulla punta della lingua. Faccio il confronto con una rana uccisa di fresco: e trovo che la diminuzione della eccitabilità è grandissima da 26 a 16 cent. sulla scala arbitraria del mio apparecchio a slitta.

« Alle 10,30 è già comparsa la rigidità; nella rana che uccisi alle ore 7 non vi è traccia di rigidità. I muscoli sono così rigidi che non si piegano tenendo le gambe per l'estremità delle dita in modo che sorreggano tutto il peso del corpo. Le correnti massime che da un rocchetto ad induzione, sono affatto inattive sui muscoli delle zampe posteriori, sul midollo, sullo sciatico, mentre che invece portando questo eccitamento sopra i muscoli della nuca e delle estremità anteriori, questi si contraggono ancora. I muscoli dell'addome sono pure eccitabili.

« Nel mattino successivo la rana avvelenata è ancora rigida, mentre che due rane uccise ieri sera alle 7 pom. non sono ancora irrigidite: e quantunque si fosse distrutto il midollo in entrambe, i muscoli ed il nervo sciatico sono eccitabili tanto, che una corrente che non sento sopra la lingua applicata sul nervo sciatico produce delle forti contrazioni dei muscoli.

§ II.

Proprietà generali dell'ittiotossico.

« Alcune esperienze che feci per determinare la natura del veleno dei murenidi sono tanto elementari che basta enunciarne i risultati.

« I. Il siero dell'anguilla e della murena, perdono il gusto acre e bruciante se viene riscaldato a 100°.

« II. Il siero dell'anguilla e della murena dopo che venne riscaldato a 100° non è più velenoso.

« III. Il siero dell'anguilla e della murena essicato colla macchina pneumatica e ridisciolto conserva il suo gusto e la sua azione tossica.

« IV. Il siero dell'anguilla e della murena non contiene sali della bile, nè sostanze coloranti biliari.

« V. La parte velenosa del siero dei murenidi non si scioglie nell'alcool a 90°.

« VI. Il siero della murena e dell'anguilla iniettato nell'intestino tenue con un schizzetto di Pravaz a traverso le pareti addominali produce la morte.

« VII. Introdotto nello stomaco è innocuo.

« VIII. Il succo gastrico, l'acido acetico e l'acido cloridrico distruggono la parte velenosa del siero dei murenidi.

« IX. La putrefazione nel siero dei murenidi si manifesta nello stesso tempo dopo la morte, che nel siero degli altri pesci.

« X. L'ittiotossico è probabilmente una sostanza albuminosa.

« Da questi primi saggi fatti per conoscere le proprietà dell'ittiotossico si può già conchiudere che ha qualche rassomiglianza col veleno dei serpenti. La differenza e le affinità nell'azione fisiologica si vedranno meglio nella seguente Nota ».

Fisiologia. — *Azione fisiologica del veleno che si trova nel sangue dei murenidi.* Nota XIV del Socio A. Mosso.

§ I.

Respirazione.

« Buon numero di esperienze le feci col metodo grafico, e scrissi il respiro addominale e toracico, la pressione del sangue, e il polso della carotide ecc. In questa comunicazione preliminare accennerò solo i risultati ottenuti, e pubblicherò poi nelle Memorie dell'Accademia le grafiche e completerò lo studio comparativo del veleno dei murenidi con quello della vipera.

« Il primo effetto che produce l'ittiotossico è un aumento della frequenza del respiro. Questo fatto è di origine centrale e non dipende dall'azione dei vaghi: ho provato a tagliare i due nervi vaghi appena compariva l'acceleramento del respiro, e non ottenni il rallentamento caratteristico che si osserva sempre dopo tale operazione. Ho già riferito in esteso una di queste esperienze nella Nota XIII, esperienza IV.

« Il fenomeno che nella morte per il veleno dei murenidi si può accertare più facilmente, è l'arresto del respiro. Prima cessano i movimenti respiratori del torace, poi quelli dell'addome, ed in ultimo compaiono e si rinforzano quelli della faccia, mentre il cuore batte ancora fortemente.

« La morte succede però in modo diverso secondo le dosi. Per dosi mortali medie, che sono di 0,02 a 0,03 per chilogrammo di cane si arresta prima il respiro e poi il cuore. Le dosi più forti possono arrestare contemporaneamente il respiro ed il cuore, e colle dosi massime l'animale muore

istantaneamente per un arresto del cuore, mentre il torace e l'addome e specialmente la bocca, continuano per qualche minuto a muoversi.

Esperienza I. — Siero di anguilla.

10 maggio 1888. Cane del peso di 4350 grammi.

« Ore 9,48. Si inietta nella vena giugulare 0,2 centim. cubico di siero di anguilla (1).

« Scrivo i movimenti respiratori col pneumografo di Marey legato intorno al torace, il polso del cuore lo scrivo coll'apparecchio di gomma elastica fatto col dito di guanto e la trasmissione ad aria ad un timpano registratore secondo il metodo di Marey.

« L'animale finita l'iniezione fa ancora cinque o sei movimenti respiratori normali; poi improvvisamente (senza che si modifichi il respiro od il polso) scoppia un accesso di convulsioni. L'animale si agita così forte per circa un minuto che non è possibile scrivere bene il tracciato.

« Alle 9,50 appena cessano le convulsioni, il polso è più lento, e la pressione del sangue diminuisce. In 30 secondi, prima si registravano 48 pulsazioni, ora ve ne sono 20. La pressione continua a scemare e l'altezza delle pulsazioni carotidee diminuisce in altezza. Il respiro diviene irregolare, poi il torace si dilata lentamente, e rimane fermo in posizione inspiratoria. Il cuore continua a battere con grande frequenza, 56 in 30 secondi. Scrivo per quasi un minuto il polso della carotide, mentre il respiro è cessato completamente.

« Alle 9,52 si contraggono fortemente le estremità. Sembrano contrazioni dovute all'asfissia, ma non ne sono sicuro, perchè si ripetono due accessi a breve intervallo e nel primo il cane muove le gambe ripetutamente come se nuotasse. Durante questi accessi vi è perdita delle feci e dell'orina.

« Si fa la respirazione artificiale col soffietto; il cuore batte bene; esistono ancora i riflessi patellari, e manca ogni altro movimento riflesso; la pupilla è dilatata. Il polso diventa più debole e frequentissimo, poi cessa. L'animale muore.

« Si vede da questa esperienza che per la dose di 0,046 per chilogrammo di cane, non basta più la respirazione artificiale per salvare la vita.

« Riferisco un esperimento nel quale si amministrò la dose di 0,028 gr. di siero per chilogrammo. In questa esperienza la respirazione artificiale diede tempo al centro respiratorio di rimettersi : e riprendendo questo le sue funzioni comparve il fenomeno della respirazione periodica, o remittente. Ripetendo dopo un certo tempo la stessa dose l'animale soccombe malgrado la respirazione artificiale.

Esperienza II. — Siero di anguilla.

11 maggio 1888. Cane del peso di 12000 grammi.

« Si prepara la trachea, la vena e la carotide e si scrive il tracciato normale della respirazione toracica e del polso come nella esperienza precedente.

« Alle ore 3,10 pom. si inietta 0,25 centim. cubico siero di anguilla.

(1) Per dosare meglio le piccole quantità di siero adopero una soluzione che contiene $^1/_4$ siero e $^3/_4$ Na Cl 0,75 %. Dopo la prima iniezione del siero nella giugulare faccio l'iniezione nella vena, un'altra iniezione di un centim. cubico di cloruro sodico 0,75 % per pulire la cannula.

« L'altezza delle pulsazioni diminuisce, ma non diminuisce la pressione. Il respiro è più frequente. A un certo punto il cuore rallenta i suoi battiti ed il respiro continua colla medesima frequenza. Subito dopo succede un accesso di convulsioni che dura pochissimo; quando cessa, la pressione diminuisce. Il polso diventa più piccolo ed il respiro irregolare e superficiale; quindi si arresta. Aspetto un minuto e vedendo che nè il torace, nè l'addome si muovono, faccio eseguire la respirazione col soffietto. Si continua per due minuti circa senza che l'animale faccia spontaneamente qualche moto respiratorio. Faccio cessare la respirazione artificiale per vedere se l'asfissia incipiente possa destare la funzione del respiro, resa inerte forse dall'apnea. Infatti succede una pausa di quasi un minuto, e dopo il cane fa un moto inspiratorio profondo. Lo aiuto ancora per qualche minuto colla respirazione artificiale, finchè comparisce la respirazione spontanea e continua da sè.

« La frequenza del respiro è la metà minore di quanto era nello stato normale, e ha dei periodi che corrispondono al tipo di Cheyne e Stokes che ho chiamato respirazione remittente (¹) cioè non esiste un'interruzione, ma ad ogni 9 o 12 o 15 movimenti respiratori ne succede uno più profondo e subito dopo questo gli altri movimenti diventano più superficiali, e dopo si fa una scala di inspirazioni successivamente crescenti fino a che se ne produce una massima.

Ore 3,31 ripeto l'iniezione di 0,25 cent. cubico del siero di anguilla. Succede subito un accesso di contrazioni tetaniche e il cuore si arresta; succedono altre contrazioni deboli, mentre il respiro addominale è abbastanza forte. Appena vediamo che il respiro si ferma, facciamo subito col soffietto la respirazione artificiale, ma senza alcun risultato. L'animale muore alle 3,34, cioè tre minuti dopo l'iniezione della seconda dose di veleno.

« Nel momento che cessa il respiro e mentre si faceva ancora la respirazione col soffietto scoprii il plesso bracchiale, ed i nervi che vanno al torace. eccitandoli con una corrente indotta dell'apparecchio a slitta, la quale appena si sentiva sulla lingua, trovai che i nervi erano bene eccitabili. Questo dimostra che l'arresto del respiro dipende da un disturbo della funzione del centro respiratorio e non da una paralisi dei nervi periferici.

« L'arresto del respiro è il fatto più caratteristico e il punto dove appare meglio evidente la rassomiglianza dell'ittiotossico col veleno dei serpenti. Non cito gli autori antichi perchè le loro idee sulle funzioni dell'organismo erano troppo diverse dalle nostre e perchè l'analisi fisiologica si fa ora con altro indirizzo.

« Uno dei lavori più importanti è quello che Lauder Brunton pubblicò con I. Fayrer, *Sul veleno dei serpenti dell'India* (²). Quivi è detto che l'azione sui movimenti respiratori è la più importante, e che la morte per il morso dei serpenti è dovuta all'arresto del respiro per la paralisi del midollo spinale, e in parte per la paralisi dei nervi motori che si distribuiscono ai muscoli respiratori.

« Quando mi accorsi dell'affinità che l'ittiotossico aveva col veleno dei serpenti ho voluto farne il paragone con quello della vipera. Sapendo dalla

(¹) A Mosso, *La respirazione periodica e la respirazione di lusso*. Memorie della R. Accademia dei Lincei, 1886.

(²) Proceedings of the Royal Society. Vol. XXII, p. 118, 1874.

pubblicazione fatta dal prof. Romiti che a Siena vi sono delle vipere così grosse che una sola ha potuto uccidere un uomo mordendolo (¹) pregai il sig. Brogi di mandarmi le *vipere aspis* più grosse che egli potesse trovare nei dintorni di Siena. Tagliai la testa a due di queste vipere e scoperte le ghiandole feci uscire dal loro interno con leggera pressione alcune gocce di veleno di colore giallognolo e di reazione acida, che dai denti feci cadere in un vetro da orologio. Ne pesai 0,0561 grammi, lo sciolsi in 1 cc. di cloruro sodico 0,75 per cento e feci la seguente esperienza.

Esperienza III. — Azione del veleno della vipera.

22 maggio 1888.

« Cane normale del peso di 7300 grammi. Scrivo il respiro col pneumografo di Marey messo intorno al torace, e il polso del cuore col dito di gomma elastica e la trasmissione ad aria secondo il metodo Marey. Fatta una linea di tracciato normale alle ore 1.40 pom. inietto nella giugulare il veleno della vipera. Succede immediatamente un aumento nella frequenza e nella forza dei movimenti respiratori, il cuore invece rallenta e rinvigorisce i suoi battiti. Dopo 15″ che si è fatta l'iniezione il torace e l'addome sono completamente immobili. Le estremità dell'animale sono rigide. Il torace si dilata lentamente. Il tracciato scritto dal pneumografo segna una linea che si solleva gradatamente, nella quale si vede un tremito rapidissimo dei muscoli toracici. Questa linea si solleva lentamente per un minuto e mezzo circa, finchè il torace si ferma nella sua massima dilatazione.

« Il cuore in questo frattempo batte con una frequenza minore del normale, cioè di 8 pulsazioni in 10″ e le sistoli sono forti. Però circa 1 minuto e mezzo dopo che il respiro è cessato, i battiti cardiaci cominciano a diventare più piccoli e più frequenti del normale. A questo punto faccio eseguire la respirazione artificiale comprimendo il torace colle mani e scopro la trachea per fare il respiro col soffietto.

« All'1.45 incomincia regolarmente la respirazione artificiale: continua per un minuto, ma il cuore non si rinforza. Sospendo il respiro per 30″, e non vi è alcun segno che l'animale tenda a respirare spontaneo. Si continua il respiro artificiale per 10 minuti fino all'1.55. Il cuore batte regolarmente da 39 a 40 pulsazioni in 10 secondi. I vasi sanguigni sono immobili perchè la linea del tracciato del polso carotideo si mantiene diritta ed orizzontale; anche sospendendo il respiro per 30 secondi la pressione non cambia, il che dimostra che vi è una paralisi, od una insensibilità profonda dei vasi.

« All'1.57 sospendo la respirazione artificiale per 50 secondi: la pressione del sangue aumenta pochissimo e solo in fine si manifesta la tendenza ad aumentare. Le sistoli del cuore non modificano la loro frequenza. Vedendo che il cane è divenuto così profondamente insensibile, eccito le estremità posteriori con delle correnti indotte fortissime, e guardo la pupilla che è mediocremente dilatata, ma essa non reagisce. Ripeto l'esperienza sull'altra gamba, e pure senza effetto. Faccio eseguire l'eccitamento nella regione dell'ano, e l'animale è insensibile. Anche la cornea non è più eccitabile.

« Essendomi persuaso che per il veleno della vipera è scomparsa ogni traccia di sensibilità, faccio continuare per un'ora la respirazione artificiale.

« Alle ore 2.40 il cane respira da sè. I movimenti sono poco profondi, ma regolari da 8 a 9 in 30″. Il polso è piccolo e frequente, 30 pulsazioni in 10″.

« Quantunque l'animale sia slegato non fece mai il più piccolo movimento. Alle

(¹) Romiti, Archives italiennes de biologie. Tome V, 1884, p. 37.

ore 3.3 succede una contrazione forte dei muscoli estensorî delle gambe e cessa il respiro. Le sistoli cardiache cambiano pure di forma e di frequenza: diventano più forti e più lente; da 8 a 9 in 10″. Dopo circa 20″ comparisce un movimento inspiratorio spontaneo e profondo. Aspetto ancora 20 secondi, e poi vedendo che il respiro non compare ricomincio la respirazione artificiale col soffietto. Il polso torna a diventare frequente, ciò che dimostra che il precedente ritardo che si produsse durante e dopo le convulsioni era forse dovuto ad una eccitazione dei centri nervosi all'origine del vago.

« Alle ore 3.12 si sospende il respiro artificiale, ma senza effetto sul cuore e sul centro respiratorio che è di nuovo paralizzato.

« Alle ore 3.13 si prende la temperatura nel retto = 36°,2. Sospendendo il respiro si vede qualche leggero movimento del diaframma trasmesso all'addome, il torace e tutto il corpo è immobile. Eccito il nervo crurale con una corrente indotta, succede una contrazione forte dei muscoli corrispondenti, ma l'animale non dà alcun segno di sentire il dolore e la pressione del sangue non varia. Mancano sempre i riflessi delle palpebre quando si tocca la cornea.

« Si continua colla respirazione artificiale. Alle 3.26 si sospende e vedesi che l'animale muove spontaneamente l'addome. I movimenti del diaframma si ripetono colla frequenza di 6 al minuto, e rassomigliano come ad un colpo di singhiozzo, tanto è rapida la contrazione del diaframma. La frequenza del polso è 60 in 30″.

« Alle 3.45 succede un altro accesso leggero di contrazioni. L'animale estende lentamente, ma con forza le estremità; i muscoli tremano, e il respiro cessa, il cuore si rallenta. Non aiuto più l'animale col respiro artificiale ed esso muore senza altre convulsioni.

« Ore 3,50. Levo il sangue dalla giugulare con un tubo di vetro piegato ad angolo retto che entra fino al cuore, e raccolgo il sangue in un cilindro. Questo sangue non coagula. Il giorno successivo è ancora perfettamente liquido: il siero è rosso.

« *Autossia*. Nel cuore e nei grossi vasi non vi sono coaguli. Del resto nulla di notevole: solo i polmoni sono un po' ingorgati e un po' meno crepitanti del normale.

« Ho riferito questa esperienza alquanto in esteso perchè essa ci dà un'idea esatta del meccanismo di azione del veleno della vipera, e dimostra l'utilità della respirazione artificiale; ma più che tutto perchè ci permette di paragonare nei loro effetti mortali le dosi del siero di anguilla col veleno della vipera. Vediamo cioè che il cane dell'esperienza II, il quale pesava 12000 gr., è morto per una dose di veleno di siero di anguilla eguale a 0,0208 per chilogramma, mentre questo che pesava 7300 gr. è morto un po' meno rapidamente per una dose di 0,0077 gr. di veleno della vipera per chilogramma. Si può dunque dire che per i cani *il veleno della vipera è circa tre volte più velenoso del siero di anguilla.*

§ II.

Cuore e vasi sanguigni.

« Il siero dei murenidi ha poca azione sul cuore delle rane. Se si mettono in due vetri da orologio due cuori di rana, e ad uno si aggiunge semplicemente qualche goccia di cloruro sodico al 0,75 per cento, e all'altro qualche goccia di siero d'anguilla, non è apprezzabile la differenza colla quale in entrambi si spegne poco per volta il moto.

« Sul cuore scoperto di una rana, ho messo una goccia del siero di murena, e non vidi alcun effetto.

« Non ho fatto esperienze colla circolazione artificiale in modo che il veleno agisse dalla superficie interna del cuore. Forse queste esperienze daranno risultati più evidenti; ma già si vede che l'ittiotossico non esercita una azione efficace sul cuore.

« Questo stabilisce un altro punto di rassomiglianza fra il veleno dei murenidi e quello dei serpenti (1). Però nelle rane che avvelenavo coll'ittiotossico il cuore cessava di battere assai prima che in quelle alle quali distruggevo il midollo. Forse le esperienze che si fanno estirpando o scoprendo il cuore durano poco, e il cuore si altera per altre cause prima che l'azione locale del veleno possa rendersi evidente (2).

« Cercando se il siero dei murenidi era velenoso per i pesci, ho visto che le motelle morivano coll'iniezione di un centimetro cubico di siero di murena nella cavità addominale, e in un caso tre ore dopo l'iniezione il cuore era fermo. Continuerò queste indagini: intanto esaminiamo cosa succede nei mammiferi, dove è più facile l'analisi dei fenomeni nervosi del cuore.

« Nei cani il primo effetto dell'ittiotossico (come abbiamo già veduto nell'esperienza I e II) è una diminuzione di frequenza e un aumento nella forza dei battiti cardiaci, come se vi esistesse un'irritazione del vago; dopo i movimenti cardiaci diventano frequentissimi, come se il vago fosse paralizzato: ed è probabile che nel centro all'origine del vago vi sia prima un eccitamento e dopo una paralisi.

Esperienza IV. Siero di murena.

23 maggio 1888.

« Cane del peso di chilog. 21. Preparata la carotide e i nervi vaghi, prendo un pezzo di tracciato normale scrivendo il respiro col pneumografo di Marey intorno al torace, e il polso della carotide coll'apparecchio anzidetto di Marey. Quindi determino quale sia la corrente minima di un apparecchio Du Bois Reymond che applicata sui vaghi rallenta ed arresta i moti del cuore.

« Dalle ore 10,7 alle ore 10,9 si inietta lentamente nella giugulare centim. cub. 1,35 di siero di murena coll'aggiunta di due volumi eguali di Na Cl. 0.75 %.

(1) P. Panceri e F. Gasco (*Esperienze intorno agli effetti del veleno della naja egiziana e della ceraste.* Atti della R. Accademia delle scienze di Napoli, 1873, pag. 23) avevano già detto parlando del veleno della naja egiziana: « Una prova assoluta che questo non è un veleno del cuore sta nel fatto, che tenuto sommerso da noi il cuore in posto di un *axolotl* nel liquido velenoso, non cambiò punto il suo ritmo e continuò a pulsare lungamente con sistoli fatte ancor più energiche dal nuovo stimolo ».

(2) Panceri e Gasco, op. cit., pag. 24, fecero un'osservazione sul cuore dell'*axolotl*, la quale dimostra come il veleno della naja distrugga l'azione nervosa. L'*axolotl* essendo provvisto di branchie esterne ha l'apparecchio respiratorio disposto nel modo il più favorevole per dare tempo all'animale di rimettersi e di eliminare il veleno quando il cuore continui a battere, ma cionullameno esso muore.

« Quando il respiro è divenuto irregolare e superficiale, 27 in 10 secondi, e i movimenti cardiaci deboli, 16 in 10 secondi, irrito meccanicamente i vaghi, tirando le anse del filo nei quali li ho messi; i moti del respiro diventano fortissimi e più lenti. Nei primi 10 secondi successivi alla irritazione contansi 10 respirazioni. I battiti del cuore si rallentano e si rinforzano. Cessato l'effetto dell'irritazione meccanica, il respiro diventa sempre meno ampio e più frequente. Dopo più di un minuto fa 33 respirazioni in 10 secondi, e tanto piccole che appena si vedono; il cuore batte rapidissimo. Un altro eccitamento meccanico del vago produce lo stesso effetto di prima; ma sono un po' meno profonde le inspirazioni: vi è una scala decrescente di respirazioni sempre più piccole fino a che il respiro si arresta. Preparo subito la trachea e faccio la respirazione dalle ore 10,18 alle 10,19.

« Sospendo il respiro col soffietto. Dopo 31 secondi fa un movimento inspiratorio. Il cuore batte lentissimo, fa 6 a 7 pulsazioni in 10 secondi. Continuo col respiro artificiale dalle 10,21 alle 10,22. Sospendo il respiro, il cane fa due movimenti uno dopo 19 secondi, l'altro dopo 25. In questo punto irrito i vaghi e succede un aumento della frequenza dei battiti cardiaci. Prima erano 4 in 10 secondi, durante l'irritazione diventano 14 in 10 secondi. Un fatto analogo venne già osservato dal prof. Albertoni nelle sue pregevoli ricerche intorno al veleno della vipera (1).

« Dopo 25 secondi che si è fatta l'irritazione del vago, il respiro ricomincia spontaneamente e continua colla frequenza di 6 in 30 secondi. Il cuore fa 8 a 9 pulsazioni in 10 secondi.

« Alle ore 10,27 si irritano i due vaghi, ma senza effetto: aumentiamo subito l'intensità dell'eccitamento, e si vede subito un effetto nel respiro che diventa più forte, nel cuore appare un leggero rallentamento dei battiti.

« Alle ore 10,36 il respiro continua spontaneo colla frequenza di 5 inspirazioni regolari e profonde ogni 30 secondi: il cuore nel medesimo tempo fa 40 pulsazioni.

« Ore 10,37. Si inietta lentamente 0,3 cent. cubici di siero di anguilla coll'aggiunta di due volumi eguali di Na Cl 0,75 per cento: il cuore si arresta, il respiro continua, ma diminuisce l'ampiezza dei movimenti.

« Si fa subito la respirazione artificiale e si continua per 10 minuti, ma senza effetto, perchè il cuore rimane fermo.

« La pupilla si dilata, e l'animale muore senza convulsioni.

« È questa la sola esperienza che io ho fatto dove appare evidente un'azione dell'ittiotossico sui nervi vaghi; non riferisco le altre che hanno dato dei risultati negativi.

« La morte del cuore è un fenomeno complesso, e l'aumento della frequenza non è prodotto dalla paralisi dei vaghi. Quando l'avvelenamento non è troppo grave, manca ogni alterazione nella conducibilità dei vaghi, e non solo la loro azione centrifuga, ma anche la centripeta è conservata, perchè i movimenti del cuore e del respiro eccitando il nervo vago si modificano entrambi. Ma nell'ultimo periodo dell'avvelenamento intenso si mani-

(1) P. Albertoni, *Sull'azione del veleno della vipera*. Sperimentale. Firenze 1879. Credo utile riferire le sue parole, perchè si veda meglio l'affinità del veleno dei murenidi con quello della vipera. « L'apparecchio nervoso d'arresto del cuore non perde la « propria attività per l'azione del veleno viperino, perocchè si ha l'arresto cardiaco per « l'eccitazione elettrica del vago. Vi è però uno stadio del veneficio, ed è quello, che pre- « cede immediatamente la morte, nel quale per l'irritazione elettrica del vago si ha un « acceleramento negli atti cardiaci in luogo che un rallentamento, od un arresto ».

festa un'azione locale dell'ittiotossico sul cuore. Quando i battiti del cuore sono divenuti molto lenti, ho veduto che tagliando i due vaghi non si aumentava la frequenza del polso: ma questo lo si vede qualche volta anche nell'agonia senza l'azione dei veleni.

Azione sui vasi sanguigni.

« Facendo delle esperienze col manometro a mercurio messo in comunicazione colla carotide, osservai dopo l'iniezione, un fortissimo aumento della pressione: come si vede nella Nota XIII, esperienza II.

« Questo fatto non può attribuirsi esclusivamente alla contrazione dei vasi sanguigni ed alla frequenza maggiore delle sistoli cardiache, perchè gli animali per effetto del veleno entrano in convulsione, se le dosi sono elevate, e la pressione del sangue supera i 120 mm. e tocca nei cani anche i 150 mm.

« Quando invece le dosi sono piccole e non producono convulsioni, l'aumento della pressione è minimo e fugace, e dopo tende a diminuire.

« Albertoni aveva già dimostrato (1) che per il veleno della vipera vi è uno stretto rapporto fra le modificazioni nella pressione sanguigna e la rapidità maggiore o minore dell'esito letale: io ho trovato la medesima relazione per il veleno dei murenidi, e vidi che la pressione del sangue diminuisce rapidamente, cessato il periodo delle convulsioni.

« Le piccole dosi non paralizzano i vasi sanguigni, e questo lo si vede non solo col manometro, ma anche semplicemente guardando i vasi nell'orecchio del coniglio, che continuano a dilatarsi e contrarsi a periodi irregolari.

§ III.

Azione sul sangue.

« Dirò estesamente in una prossima Nota come il sangue non coaguli più negli animali avvelenati coll'ittiotossico; e svolgerò meglio in tale circostanza il fatto accennato nella Nota IX che anche il verde metile produce tale effetto. Per ora mi basta di mettere in evidenza l'affinità di azione dell'ittiotossico, del veleno dei serpenti e delle vipere.

« Il sangue venoso degli animali uccisi col siero dei murenidi presenta un colore molto scuro: in quelli però dove si è fatta la respirazione artificiale fino a che si arrestò completamente il cuore, il sangue nel ventricolo sinistro è più rosso che nel destro. E così pure sbattendo il sangue venoso che si prende dalla giugulare nel cuore destro, si vede che ritorna rosso come il sangue normale.

(1) P. Albertoni, op. cit., pag. 9.

« Il fatto più interessante e quasi costante è che il sangue non coagula più.

« Riferisco qualche esempio. Ad un cane del peso di 4620 gr. ucciso il 7 maggio col siero dell'anguilla, prendo 100 cent. cubici del suo sangue dalla vena giugulare e li mantengo per due giorni nella ghiacciaia; dopo trovo che il sangue non è coagulato, ha il siero rosso, e nel sangue liquido sottostante versandolo si trova un coagulo molle come gelatina di ribes; messo questo coagulo in un cilindro graduato misura 3,5 centimetri cubici.

« Un altro cane del 7 maggio che pesava 15200 gr. ucciso col siero dell'anguilla, dopo 48 il sangue preso dalla giugulare e conservato nella ghiacciaia non è coagulato, il siero è rosso. Il sangue sottostante è fluido. Solo intorno alle pareti del cilindro vi è un coagulo sottile disteso come un velo roseo sul vetro.

« La coagulazione nel veneficio col siero dei murenidi quando succede, è incompleta, non vi è retrazione del coagulo, il siero non si separa dal cruore e si forma come una gelatina, la quale si spappola facilmente. In un solo caso trovai il sangue coagulato, e fu un coniglio avvelenato col siero di anguilla, ma temo sia successo, perchè ho preso il sangue dal cuore con una pipetta che terminava in un tubo capillare; se come nelle altre osservazioni avessi estratto il sangue dalla giugulare, od inciso il cuore mettendovi sotto un cilindro, forse si sarebbe verificato anche qui un ritardo più notevole della coagulazione.

« Fayrer nella sua grande opera intorno ai serpenti velenosi dell'India (1) dice che il sangue è fluido negli animali morti per il veleno dei serpenti viperini e coagulato negli animali che morirono per il veleno dei colubrini. Il sangue dell'uomo, Fayrer lo trovò fluido in tutti i casi di avvelenamento, tanto per i colubrini, quanto per i viperini. Nel 1873 Fayer nella prima parte del lavoro pubblicato con Lauder Brunton (2) dice che il sangue spesso non coagula negli animali morti per il veleno dei serpenti.

« Panceri e Gasco non rilevarono differenza fra il veleno di ceraste e quello di naja, il sangue in tutti gli animali era coagulato nei grossi vasi, o coagulabile non appena uscito dal corpo dell'animale di recente venuto a morte.

« Anche Wall trovò il sangue fluido nell'uomo e coagulato negli animali avvelenati col morso della *Naja tripudians:* fatta eccezione di alcuni casi (3). Quanto al sangue degli animali uccisi col veleno della *Daboja Russellii*, egli dice che non coagulò mai, eccettuati i casi nei quali la morte successe per convulsioni o dopo un lungo esaurimento (4).

« Albertoni afferma che il veleno della vipera injettato nelle vene rende

(1) I. Fayrer, *The Thanatophidia of India*. London, 1872, pag. 64.

(2) Proceedings of the Royal Society, vol. XXI, pag. 371, 1873; vol. XXII, 1874, p. 84.

(3) A. J. Wall, *Indian snake poisons their Nature and Effects*. London, 1883, p. 15, 42.

(4) Op. cit. pag. 76.

il sangue incoagulabile (1). Nelle esperienze che ho fatto e delle quali ho riferito un esempio nell'esperienza III di questo paragrafo, il sangue non coagulò. Sono appena sei casi; tre sui conigli, e tre sui cani, ma il risultato fu costante.

« Ho voluto dare questo rapido sguardo allo stato delle cognizioni d'oggi per dimostrare quanto è facile errare anche nelle cose le più semplici. Trattandosi di constatare, se il sangue negli animali morti per veleno dei serpenti sia liquido, o coagulato, parrebbe che non vi possa essere discussione: eppure Fontana che forse fu quegli che fece il maggior numero di esperienze sulle vipere, dopo aver trovato che il sangue mescolato fuori dell'organismo col veleno della vipera non coagula più, disse che « la coagulazione del « sangue è certamente l'effetto il più notevole del veleno della vipera, quello « che deve produrre i più gravi disordini nei visceri ». L'animale morso dalla vipera, muore unicamente, secondo Fontana, perchè il sangue si coagula, corrompe e distrugge gli organi (2).

« Malgrado l'autorità del Fontana, devo ammettere che il sangue negli animali uccisi col veleno della vipera perde la facoltà di coagularsi, e questo stabilisce una rassomiglianza col veleno dei murenidi, dove il sangue lo trovai sempre sciolto, o non coagulò che lentamente e male estraendolo dall'organismo.

§ IV.

Sistema nervoso.

« Le osservazioni precedenti fanno già intravedere quale sia l'azione dell'ittiotossico sul sistema nervoso.

« Nel quadro del veneficio prevale l'azione sul midollo spinale, sui centri motori, e sul centro respiratorio, ma anche i nervi non sono incolumi.

« Le esperienze fatte sulle rane dimostrano che il siero dell'anguilla paralizza i nervi, ed agisce pure sulla eccitabilità dei muscoli.

« Nell'esperienza IX della Nota XIII ho già detto come la diminuzione della eccitabilità dei nervi può divenire assai evidente nelle rane avvelenate col siero dell'anguilla, ora riferisco un'altra esperienza dove mentre il cuore batte ancora, non mi fu più possibile ottenere delle contrazioni nei muscoli della gamba eccitando il nervo sciatico.

Esperienza V. — Azione del siero di anguilla sulla rana.

8 maggio 1888.

« Ad una rana si inietta sotto la pelle del dorso 0,25 cc. di siero di anguilla alle ore 3 pom. Durante tre ore non si vede nulla di particolare, eccetto che una leggera depressione.

(1) Albertoni e Stefani, *Manuale di fisiologia*, 1888. Capitolo *sulla coagulazione del sangue*.

(2) F. Fontana, *Traité sur le vénin de la vipere*. Florence, 1781, pag. 318 e 327.

« Ore 8 pom. La rana è ingobbita: tocca col muso il piatto: è poco eccitabile: occhio depresso: pupilla stretta: è assopita e stupida come una rana che non avesse il cervello.

« Nel mattino successivo alle 8 trovo la rana rovesciata sul dorso che sembra morta. Non reagisce pizzicandola con una pinzetta. Il cuore batte così debolmente che per riflessione si vede appena dall'esterno. Sotto la pelle del dorso si è raccolto un liquido colore citrino, alcalino. Vi fu azione irritante locale perchè il tessuto sottocutaneo dorsale è come edamatoso. I cuori linfatici sono immobili. I muscoli dell'addome e delle estremità eccitati direttamente con una corrente indotta, che non può resistersi sulla lingua, si contraggono ancora: per far contrarre i muscoli delle estremità posteriori bisogna servirsi di un eccitamento molto più forte; cioè avvicinare i rocchetti da 9 centim. a 3 centim. Questa corrente indotta così forte non produce alcun effetto applicata nel nervo sciatico, dell'uno e dell'altro lato. Apro il torace e trovo che il cuore batte ancora.

« Questa esperienza insieme ad altre due analoghe dimostra che il siero dell'anguilla agisce intensamente sui nervi e sui muscoli, ma l'effetto non è costante, perchè in altre rane e col siero di altre anguille e delle murene non l'osservai più.

« Valentin ha già notato un fenomeno analogo nelle rane studiando il veleno della vipera; perchè egli disse (1) che spesso dopo 5 ore era scomparsa completamente l'eccitabilità dei muscoli, e dei nervi.

« Nei mammiferi vi sono due quadri diversi del veneficio: secondo che le convulsioni sono forti o deboli, ma tanto nell'un caso, quanto nell'altro, si vede che l'ittiotossico appartiene ai narcotici. Gli animali che non muoiono immediatamente divengono sonnolenti, insensibili, apatici. Qualche volta hanno degli accessi di vomito, spesso tremano. Sembra che i muscoli siano dolenti, o rigidi, perchè l'animale si muove con stento, o prende delle posizioni strane. La sensibilità della pelle, specialmente delle estremità posteriori, scompare molto presto.

« Il fatto più importante è che la sensibilità scompare prima della motilità, ciò che non sarebbe favorevole alla supposizione che il siero dei muremidi rassomigli per i suoi effetti al curaro. Per dare sommariamente un esempio di questo fatto dirò che un coniglio il quale dopo l'amministrazione dell' ittiotossico nella vena giugulare passeggiava per il laboratorio, e cambiava spontaneamente di posizione e di luogo, aveva le estremità posteriori tanto insensibili, che non solo comprimendole forte col piede non dava alcun segno di dolore, ma anche bruciandole fino all'osso con un grosso tubo di vetro arroventato e fuso, non dava alcun segno di dolore e non si moveva, nè reagiva.

« Se pensiamo che questo coniglio gridava fortemente appena si comprimeva, o si irritava le estremità anteriori, od il muso, e che i riflessi negli occhi erano completi, viene escluso il dubbio che si tratti di un'azione generale sui nervi sensibili. In tale caso dovrebbe essere generale la insensibilità; ma questo non l'ho veduto in nessuna esperienza.

(1) Op. cit. pag. 111.

« Questo fatto stabilirebbe un altro punto di rassomiglianza col veleno della vipera. Valentin nel suo interessante lavoro, *Sul veleno della vipera* (1) osservò che qualche volta le rane avvelenate reagiscono colle gambe posteriori se vengono eccitate le estremità anteriori, e non reagiscono punto se vengono eccitate le estremità posteriori.

« Probabilmente l'eccitabilità delle cellule nei centri nervosi, e la conducibilità del midollo verso il cervello sono lese profondamente. Io non so spiegarmi in altro modo questa insensibilità delle gambe posteriori, mentre che tutte le altre parti meno lontane dal cervello continuano ad essere sensibili.

« La conducibilità dei nervi sensibili deve essere abolita per le estremità posteriori, perchè anche guardando la pupilla e scrivendo la pressione del sangue, non ho più veduto alcuna variazione per gli eccitamenti i più forti colla pressione meccanica e colle correnti elettriche indotte applicate sulle estremità posteriori. Nei medesimi animali degli eccitamenti molto più deboli applicati alle estremità anteriori, o sulla faccia, producevano una forte reazione locale e anche dei movimenti riflessi delle estremità posteriori.

« Si può supporre che nelle estremità posteriori le vie nervose del moto siano meno lese, oppure che gli eccitamenti che partono dai centri per muovere i muscoli delle estremità posteriori, abbiano una intensità maggiore, o che possano propagarsi più facilmente nei nervi di moto, che non gli stimoli che noi applichiamo sui nervi sensibili.

« Nel determinare l'azione che l'ittiotossico esercita sul sistema nervoso, ho trovato le stesse difficoltà, e le medesime incertezze che si incontrano nello studio del veleno dei serpenti.

« Credo utile accennare lo stato della questione, perchè così apparirà meglio evidente un altro punto di contatto fra il veleno del sangue dei muredi, e quello delle ghiandole velenose dei serpenti.

« Le ricerche più complete che abbiamo fino ad ora su questo argomento oltre quelle celebri del Fontana furono fatte da Lauder Brunton e I. Fayrer. Essi hanno stabilito che la morte col veleno coagulato dei serpenti è prodotta invariabilmente dalla paralisi della midolla spinale e che i nervi motori sono poco lesi nella loro funzione, mentre che invece col veleno secco qualche volta predomina l'azione paralizzante sul midollo spinale e qualche altra predomina l'azione sui nervi (2).

« Wall nel suo libro sui serpenti velenosi dell'India (3) dice che il

(1) G. Valentin, *Einige Beobachtungen über die Wirkungen des Viperngiftes.* Zeitschrift für Biologie, 1877, p. 112.

(2) Proceedings of the Royal Society, vol. XXII, p. 93, 1874.

(3) Op. cit., pag. 81.

veleno della *Naja tripudians* produce gradatamente una paralisi generale, e che le convulsioni che precedono la morte sono prodotte unicamente dall'asfissia, mentre invece il veleno del *Daboja Russellii* produce forti convulsioni che non dipendono dall'acido carbonico, e la paralisi generale che vi succede viene seguita dall'arresto dei movimenti respiratori che prima diventano irregolari.

« Facendo delle ricerche sull'azione del veleno delle vipere nella medesima specie osservai queste due forme diverse di avvelenamento.

« Erano vipere che mi aveva spedito da Siena il sig. Brogi, prendevo il veleno, e lo amministravo nello stesso modo e nella stessa dose e ciò nulla meno osservavo delle differenze grandissime, tanto nei conigli, quanto nei cani. Alle volte col veleno della vipera morivano con delle convulsioni fortissime, in altri animali senza che io abbia potuto conoscere la causa, non si avevano convulsioni, o tutto al più compariva qualche leggero movimento epilettiforme delle estremità.

« Avendo osservato la medesima incostanza per l'azione del veleno dei murenidi, temo che vi siano delle variazioni individuali. Questa è una supposizione che forse dipende da che non sono ancora abbastanza numerose le mie esperienze; ma anche quando fosse dimostrato che esistono queste differenze individuali per la velenosità del siero nei vari individui, e per la maggiore o minore vulnerabilità delle vittime nelle quali si prova tale veleno, resterebbe pur sempre aperta una grande lacuna, che non vedo si possa presto colmare.

« Nei conigli che furono avvelenati col siero dei murenidi la rigidità cadaverica compare immediatamente dopo la morte. Gli esempi li ho dati nella Nota XIII, esperienza V e VIII. Questo è un fatto che ho verificato pure nelle rane e non l'ho mai osservato nei cani. Ho cercato facendo l'allacciatura dell'aorta addominale se era un fenomeno dovuto all'azione del veleno sopra i muscoli, o se tale fatto dipendeva da un' azione nervosa.

« Tali ricerche avendomi dato dei risultati incerti, mi limito per ora ad accennare il fatto, notando che anche col veleno delle vipere osservai nei conigli la comparsa rapidissima della rigidità cadaverica ed in meno di cinque minuti dall'arresto del cuore ».

Chimica. — *Sul peso molecolare degli acidi citraconico, itaconico e mesaconico e degli acidi fumarico e maleico.* Nota del Socio E. Paternò e del dott. R. Nasini.

« È ormai noto universalmente che le formule attuali di costituzione, fondate principalmente sulla nozione della tetravalenza del carbonio, non bastano in molti casi a dare spiegazione di alcune isomerie ben constatate,

ove, ben inteso, nelle formule di struttura si voglia, come si deve, tenere stretto conto delle funzioni chimiche dei diversi componenti della sostanza, della sua sintesi, delle reazioni di cui è capace, del modo in cui essa si decompone etc. etc. Di tali isomerie, inesplicabili con le solite formule, sono tra le più interessanti, anche pel lato storico della questione, quelle dei tre acidi della formula $C_5 H_6 O_4$, cioè degli acidi citraconico, itaconico e mesaconico, e quella di due acidi della formula $C_4 H_4 O_4$, cioè degli acidi fumarico e maleico.

« Per ispiegare tale genere di isomerie si è ricorso a molte ipotesi: lasciando da parte quelle formule che non corrispondono alle reazioni chimiche dei composti in questione, accenneremo che si è supposto da Fittig, giacchè si tratta di composti così detti non saturi, che in alcuni un atomo di carbonio scambi col suo vicino due delle sue valenze, in altri invece una sola, rimanendo libere le altre due: ipotesi questa a parer nostro e di molti chimici assai poco probabile.

« Sola spiegazione che corrisponda a tutte le esigenze sembra quella che la diversità di questi composti dipenda dalla diversa posizione nello spazio degli atomi componenti la molecola. Ed appunto per spiegare tali isomerie e per dare anche ragione di molte altre isomerie così dette fisiche e che principalmente si manifestano col diverso modo di comportarsi delle sostanze rispetto alla luce polarizzata, Le Bel e Van't Hoff nel 1874 mostrarono come sia l'esistenza e la diversità del potere rotatorio molecolare, sia la possibilità di isomerie non rappresentabili colle solite formule nel piano, ricevano una spiegazione completa quando invece si considerino gli atomi nello spazio, supponendo che l'atomo di carbonio occupi il centro di un tetraedro regolare e gli atomi o gruppi di atomi a lui uniti i vertici di esso.

« Questa ipotesi così semplice già molti anni prima di Le Bel e Van't Hoff era stata del resto emessa da uno di noi come mezzo di spiegazione di casi di isomeria inesplicabili con le solite formule di struttura (1).

« Tale ipotesi, accettata da qualche tempo, ma soltanto per dare ragione dell'attività ottica delle sostanze organiche, è stata ammessa generalmente solo, può dirsi, in questi ultimi giorni dietro le ricerche di Wislicenus, V. Meyer e von Baeyer principalmente.

« Purtuttavia in molti casi potrebbe farsi l'obiezione che non si tratti di vera isomeria, ma bensì di casi di polimeria.

« E questo fu anzi esplicitamente detto da Erlenmeyer a proposito degli acidi fumarico e maleico, malgrado l'esistenza dei loro eteri: nè l'ipotesi è del tutto fuor di luogo, considerato il grado tanto diverso di solubilità dei due composti.

(1) Paternò, Giornale di Scienze naturali ed economiche di Palermo, tomo V, pag. 117 (1869).

« E lo stesso potrebbe dirsi riguardo agli acidi citraconico, itaconico e mesaconico, e particolarmente dei due ultimi, pei quali bisogna ammettere assolutamente la stessa formula nel piano. Seguitando lo studio da noi intrapreso or sono due anni [1], in cui ci proponemmo per i primi di applicare la legge di Raoult sui punti di congelamento alla discussione di molte controversie sulle formule di costituzione dei composti organici, noi pubblichiamo oggi una piccola parte delle esperienze eseguite per risolvere i problemi relativi agli acidi più volte nominati ed altri problemi analoghi aventi relazione colle formule di struttura nello spazio.

« Rimandiamo per la descrizione dei metodi esperimentali e per tutto quello che riguarda l'argomento, alla nostra Memoria pubblicata negli Atti di questa Accademia, e solo facciamo notare come la legge di Raoult, che da principio era a considerarsi come legge empirica, oggi, mercè i bellissimi studi di Van't Hoff sulla pressione osmotica, ha acquistato una base teorica indiscutibile.

« Le nostre esperienze conducono ad ammettere che per i tre acidi citraconico, itaconico e mesaconico non si può parlare di polimeria, ma sibbene di isomeria, e quindi necessariamente per i due ultimi di isomeria nello spazio; e alle stesse conclusioni siamo giunti riguardo agli acidi fumarico e maleico.

« Le esperienze sono state eseguite in soluzione acquosa e le riferiamo qui brevemente.

Acido citraconico.

	Concentrazione delle soluzioni	Coefficiente d'abbassamento	Abbassamento molecolare per $C_5H_6O_4$
I.	0,5847	0.2053	26,69
II.	0,7170	0,1953	25,34
III.	1,5630	0,1727	22,46
IV.	3,7370	0,1606	20,88

Acido mesaconico.

I.	0,6728	0,1709	22,22
II.	1,373	0,1529	19,88

Acido itaconico.

I.	1,081	0,1572	20,44
II.	2,006	0,1495	19,43

(1) Paternò e Nasini, *Sulla determinazione del peso molecolare delle sostanze organiche per mezzo del punto di congelamento delle loro soluzioni.* Atti della R. Accademia dei Lincei, 1886.

« Come si vede, per gli acidi mesaconico e itaconico si hanno valori normali per l'abbassamento molecolare quando si adotti come peso molecolare quello corrispondente alla formula semplice $C_5 H_6 O_4$: lo stesso è a dirsi per le soluzioni III e IV dell'acido citraconico.

« Per questo acido poi ci sembra notevole il fatto che per le soluzioni più diluite I e II si hanno valori che si discostano assai da quelli normali e che accennano ad una scissione della molecola. Ora questo è in perfetta armonia colla natura chimica dell'acido citraconico, il quale dei tre isomeri è quello che dà con maggior facilità l'anidride, mentre l'itaconico non la dà se non pel trattamento con cloruro d'acetile ed il mesaconico non la dà affatto o, per dir meglio, scaldato col cloruro d'acetile dà anidride citraconica. Ora è molto probabile che i numeri elevati per l'abbassamento molecolare dell'acido citraconico in soluzione diluita dipendano dal fatto che la molecola si è scissa in acqua e anidride.

« Ma su questo non insistiamo, perchè lo studio qualitativo e quantitativo delle disassociazioni e decomposizioni che avvengono nelle soluzioni sarà argomento di una prossima comunicazione all'Accademia.

« Per gli acidi fumarico e maleico si è pure sperimentato in soluzione acquosa e si è trovato:

Acido fumarico.

Concentrazione della soluzione	Coefficiente d'abbassamento	Abbassamento molecolare per $C_4 H_4 O_4$
0,6122	0,1470	17,05

Acido maleico.

1,243	0,2252	26,12

« Non c'è dubbio quindi che all'acido fumarico, del quale si dubitava che fosse un polimero, si deve attribuire la formula semplice: e lo stesso si deve dire riguardo all'acido maleico, quantunque il suo abbassamento molecolare sia un po' troppo elevato. Se si riflette che l'acido maleico si scinde con facilità grande nell'anidride e in acqua, mentre il fumarico solo con trattamenti più energici dà l'anidride maleica, non parrà strano di supporre che in soluzione l'acido siasi scomposto in anidride ed acqua.

« Anche di molte ricerche fatte sopra gli zuccheri e gli idrati di carbonio ci contenteremo per ora di riportare quelle che si riferiscono alla dulcite e alla sorbina, sino a qui non esaminate da altri: per la dulcite le esperienze fatte in soluzione acquosa conducono alla formula semplice $C_6 H_{14} O_6$, ossia alla stessa formula della mannite, della soluzione della quale già era stato determinato il punto di congelamento da Raoult: non resta quindi che ammettere una isomeria nello spazio. Per la sorbina trovammo pure che ha lo stesso peso molecolare del glucosio, cioè quello corrispondente alla formula semplice $C_6 H_{12} O_6$.

« Dalle esperienze fatte ci sembra intanto di essere autorizzati a concludere che nemmeno l'ipotesi della polimeria spiega l'esistenza dei tre acidi citraconico, itaconico e mesaconico, e quella dei due acidi fumarico e maleico: non resta quindi definitivamente altra spiegazione possibile se non quella fondata sulla diversità delle formule di struttura nello spazio ».

Fisica terrestre. — *Sulle osservazioni magnetiche fatte eseguire dall'Ufficio centrale di Meteorologia di Roma.* Nota del Corrispondente P. Tacchini.

« A tutto il 1887 il dottor Chistoni, quale assistente fisico dell'ufficio centrale di meteorologia, ebbe da me l'incarico speciale di eseguire le misure assolute degli elementi magnetici terrestri di molti punti d'Italia, allo scopo di compiere la carta magnetica della nostra penisola, di cui lamentavasi la mancanza. In sette anni il dottor Chistoni completò le misure in 144 punti, dei quali venti furono compiti durante il 1887. Dei risultati ottenuti nel 1887 l'Accademia non fu ancora informata, ma lo sarà tra breve. Oltre a ciò, sempre mantenendosi nel campo del magnetismo terrestre, il Chistoni studiò le variazioni secolari degli elementi del magnetismo terrestre in otto punti d'Italia, e da qualche anno stava raccogliendo i dati magnetici ricavati dalle misure fatte in Italia prima del 1880. Non passerà molto tempo, che gli annali di meteorologia conterranno un contributo allo studio del magnetismo terrestre in Italia, nel quale staranno compresi colle debite citazioni tutti i valori del magnetismo terrestre trovati in Italia.

« Fu poi mia cura speciale quella di collegare la nostra rete magnetica con quelle delle regioni a noi finitime. Nel 1886 inviai il Chistoni a Nizza, perchè confrontasse i suoi risultati con quelli ottenuti all'osservatorio astronomico del Mont Gros, e si ebbe perfetta coincidenza fra i risultati della declinazione e dell'inclinazione, ma non fra quelli della componente orizzontale. Mentre infatti il signor Landry ottenne 0,22029 per componente orizzontale (in unità C. G. S.), il signor Chistoni ottenne 0,21867; la differenza fra i due valori è quindi di 0,00162. Si noti, che i coefficienti del magnetismo di Nizza furono studiati all'osservatorio del Parc de St. Maur presso Parigi. Altra occasione di confronto fra le misure francesi e le nostre si ebbe allorquando venne a Roma il signor Moureaux dell'osservatorio del Parc de St. Maur, che eseguì misure magnetiche alla nostra scuola pratica di agricoltura nel 1887, nello stesso posto ove altre volte aveva esperimentato il signor Chistoni. L'accordo fra i dati della declinazione e dell'inclinazione fu perfetto, ma non così fra quelli della componente orizzontale. Il signor Moureaux ottenne 0,23283 e dai nostri istrumenti si ebbe 0,23127; la differenza è quindi di 0,00156, cioè quasi identica a quella trovata a Nizza. Era quindi naturale, che si pensasse a risolvere il dubbio, se cioè l'errore

proveniva da parte nostra. I coefficienti, che entrano nella formola esprimente la componente orizzontale e che devono essere determinati dall'operatore sono cinque; e cioè i coefficienti di temperatura e di induzione, il coefficiente magnetometrico o, come alcuno chiama, delle deviazioni, la distanza assoluta fra il magnete deviatore e il deviato e il momento d'inerzia dell'ago delle oscillazioni. Dei primi due non mi occupo perchè non può ammettersi che un osservatore, quale è il Chistoni, possa in essi commettere tale errore da produrre le citate differenze. Del coefficiente magnetometrico il dottor Chistoni ottenne sperimentalmente sempre lo stesso valore, valore che concorda con quello che si dedurrebbe teoricamente. Il dubbio quindi restava sul valore assoluto dell'asta metrica e del momento d'inerzia. Nello stesso anno 1887 feci costruire un'altra asta metrica, che venne con ogni diligenza confrontata col metro campione dell'ufficio dei pesi e misure di Roma. Quanto al momento d'inerzia per sottrarsi alla eterogeneità dei cilindri di sovracarico, si fecero costruire tre nuovi cilindri di ottone, dei quali si determinò il diametro, la lunghezza e il peso, sempre confrontandoli coi tipi dell'ufficio dei pesi e misure anzidetto. Il momento d'inerzia dell'ago sulle oscillazioni risultò identico per ciascuno dei cilindri di sovracarico; la qualcosa prova che i tre cilindri erano omogenei e che il momento d'inerzia dell'ago è bene determinato. Col magnetometro così nuovamente e completamente studiato, il dottor Chistoni ripetè le misure alla scuola agraria di Roma, ed avuto riguardo all'aumento secolare di + 0,00022 all'anno, trovò per la componente orizzontale un valore identico a quelli da esso trovati precedentemente. E perciò si deve concludere, che ammessi esatti il metro e il chilogramma campioni del nostro ufficio di pesi e misure, non è a dubitarsi che per parte nostra si siano commessi errori nelle misure della componente orizzontale dal 1882 in poi. Restano così dubbii soltanto i valori ottenuti in Sicilia nel 1881, pei quali si teme che il cilindro di sovracarico non fosse omogeneo; ma sarà mia cura di fare studiare la questione.

« Altre osservazioni di collegamento dovevano farsi a Vienna, e le operazioni non ebbero luogo per ragione di servizio militare del signor Liznar: ma anche a ciò si provvederà, mentre ora il dottor Chistoni sta studiando a Modena un magnetometro proveniente da Kew; e siccome il professor Chistoni altra volta eseguì misure magnetiche in quella città, così potremo avere una nuova prova dell'esattezza, colla quale le nostre operazioni magnetiche furono condotte, e sono lieto che il Consiglio direttivo abbia accettato la proposta di affidare ancora nel corrente anno e nel successivo alcune operazioni magnetiche al dottor Chistoni, ora professore di fisica nella R. Università di Modena.

« Chiudo intanto emettendo il voto, che si venga ad una verifica più concludente fra i nostri risultati e quelli che si ottennero in Francia, Svizzera ed Austria, essendo troppo evidente l'utilità di questi confronti per potere così collegare le diverse reti magnetiche dei diversi paesi. »

Fisica. — *Di alcuni nuovi fenomeni elettrici, provocati dalle radiazioni.* Nota IV. del Corrispondente A. Righi.

« Continuando nelle mie ricerche intorno a questo argomento, ho ottenuti alcuni altri risultati, dei quali rendo conto sommariamente in questa Nota (¹).

« *a*) Per vedere se le radiazioni ultraviolette hanno un' azione anche sui coibenti, ho modificato la disposizione della prima esperienza della Nota I. applicando al disco metallico, un disco isolante (solfo, ebanite, gomma lacca, o vetro), in modo che la faccia del coibente che resta libera, si trovi rivolta alla tela metallica.

« Caricata leggermente questa faccia, di elettricità negativa, p. es. collo strofinamento, mentre il metallo che regge il coibente e la tela metallica sono in comunicazione col suolo, e poi isolato il disco che comunica coll'elettrometro, si ha una deviazione positiva, non appena le radiazioni ultraviolette, passando attraverso la tela metallica, cadono sulla faccia elettrizzata del coibente. Questa deviazione è assai forte collo solfo e l'ebanite, ed assai piccola colla gomma lacca e col vetro.

« Se il disco metallico che regge il coibente viene tenuto in comunicazione col suolo, e si mette in comunicazione coll'elettrometro la tela metallica, si ottiene naturalmente, sotto l'azione delle radiazioni, una deviazione negativa.

« Dunque: *le radiazioni determinano la convezione di elettricità negativa, anche quando il corpo elettrizzato è un coibente*, od almeno uno dei due coibenti nominati sopra.

« Se la distanza fra coibente e tela metallica è troppo piccola in rapporto alla grandezza della carica che si dà al coibente, si ha deviazione anche prima che agiscano le radiazioni, per ordinaria dispersione della carica. Anche in tal caso però le radiazioni mostrano il loro effetto, accelerando notevolmente la deviazione.

« Sopprimendo il disco metallico e mettendo semplicemente un disco coibente, elettrizzato negativamente, davanti la tela metallica comunicante coll'elettrometro, appena questa viene isolata e si fanno agire le radiazioni, si ottiene una deviazione negativa assai più forte, a parità di condizioni, coll' ebanite e collo solfo, che cogli altri due coibenti. L'effetto ha luogo anche quando la faccia del coibente elettrizzata negativamente non è quella rivolta alla tela metallica, ma l'altra. In tal caso la faccia rivolta alla tela si carica positivamente.

(¹) Rend. della R. Acc. dei Lincei, Sedute 4 marzo, 6 maggio, 20 maggio 1888.

« Nella I^a^ Nota (4 marzo) ho poi annunciato che un semplice disco metallico comunicante coll'elettrometro, si carica positivamente facendo cadere su di esso le radiazioni ultraviolette; orbene, ho constatato recentemente che *una lastra d'ebanite*, previamente scarica, o meglio ancora, *una di solfo, si elettrizzano positivamente,* nelle stesse condizioni.

« *b*) Avendo constatato che verniciando alla gomma lacca, o meglio con vernice nera da metalli (la così detta vernice giapponese oppure la vernice nera brillante fabbricate dai fratelli Soehnée di Parigi), un disco metallico, cessa quasi di prodursi su questo, una volta elettrizzato negativamente, la nota azione delle radiazioni ultraviolette, ho tratto partito da questa osservazione, per indagare se le radiazioni stesse hanno qualche azione anche sui corpi elettrizzati positivamente.

« Quando nell'esperienza *a*) della Nota I. il disco è di zinco e la tela è di ottone, il formarsi della deviazione elettrometrica sotto l'influsso delle radiazioni può attribuirsi: 1° ad un'azione delle radiazioni che cadono sulla tela d'ottone (che è negativa rispetto allo zinco) sia sulla faccia esterna della tela, sia sulla sua faccia interna dopo riflessione o diffusione delle radiazioni sullo zinco; oppure: 2° ad azione delle radiazioni sull'elettricità positiva dello zinco. Nella Nota I. citata considerai il fenomeno nella prima maniera, e la seguente esperienza sembra darmi ragione.

« Infatti, avendo verniciata la tela d'ottone, l'effetto delle radiazioni è sparito quasi affatto.

« Mi sembra perciò ragionevole l'ammettere come assai probabile che: *l'azione delle radiazioni sui corpi elettrizzati positivamente sia nulla, e che gli effetti che si ottengono in tal caso sieno solo dovuti all'azione delle radiazioni riflesse o diffuse, sui corpi circostanti, carichi negativamente per influenza.*

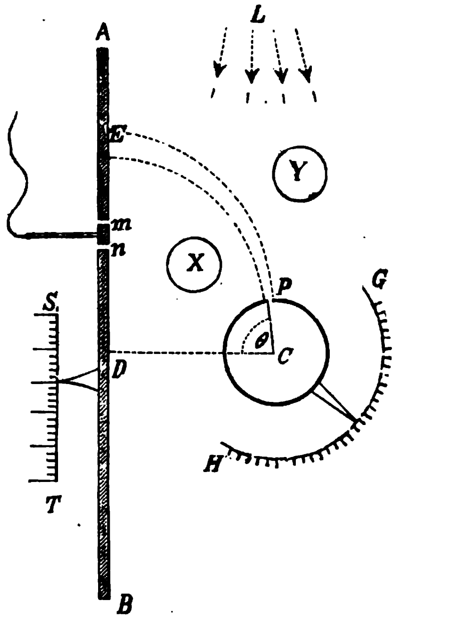
« Messo di fronte alla tela d'ottone verniciata un disco di rame, si ha l'effetto solito, poichè in tal caso è il disco che è negativo.

« *c*) Dopo aver cercato di dimostrare, colle antecedenti ricerche, che realmente le radiazioni determinano un movimento di particelle materiali (probabilmente le molecole del gas in cui si fa l'esperienza), che partono dai corpi elettrizzati negativamente, era interessante il decidere se le particelle suddette erano respinte irregolarmente, in modo da costituire nell'assieme una specie di soffio d'aria o di vento, oppure se ciascuna di esse si spostasse individualmente come farebbe un corpicciuolo elettrizzato.

« La seconda modalità del fenomeno mi sembrava più verosimile. Pare infatti, dal complesso dei fenomeni, che le radiazioni eccitino sui corpi elettrizzati negativamente, quella stessa dispersione o quella scarica, che di solito non cominciano che allorquando le cariche sorpassano un certo limite. Ora con molteplici esperienze ho dimostrato, che nelle scariche elettriche, sia ottenute da una punta, sia ottenute con conduttori di forma tondeggiante

il trasporto delle cariche si fa per mezzo di particelle materiali elettrizzate, le quali sono respinte dall'elettrodo e seguono traiettorie che sensibilmente coincidono colle linee di forza del sistema (1).

« Era dunque da prevedersi che le particelle che sono respinte da un corpo elettrizzato negativamente, quando su di esso si fanno cadere delle radiazioni ultraviolette, seguissero le linee di forza.



« Per mostrarlo ho tentato esperienze numerose e svariate. Esse si riducono in fondo a realizzare un caso in cui le linee di forza abbiano forma nota, arrestando poi con lastre conduttrici o coibenti parte delle particelle respinte. Ma queste lastre si caricano per influenza, e se isolanti od isolate acquistano carica dalle particelle dalle quali sono dapprima colpite. Si modifica quindi la forma delle linee di forza, e le esperienze perciò non sono scevre da obbiezioni. Infine sono giunto ad una disposizione sperimentale che mostra in modo assai evidente la esistenza del fenomeno previsto.

« Una grande lastra verticale di zinco AB, comunicante col suolo, può spostarsi nel proprio piano in direzione orizzontale; se ne legge lo spostamento su una scala ST. Nella lastra è praticata una fenditura verticale, occupata quasi per intero da uno stretto rettangolo di zinco *mn*, che non tocca la lastra, e che è posto in comunicazione coll'elettrometro. Di fronte alla lastra AB trovasi un cilindro verticale di zinco C isolato; esso è mobile intorno al proprio asse, ed è mantenuto carico negativamente per essere in comunicazione col polo di una pila secca.

« Tanto le lastre che il cilindro sono verniciati colla vernice nera, ad eccezione di una sottile striscia *p* compresa fra due generatrici del cilindro. Infine, un cerchio graduato GH serve a misurare l'angolo θ che il piano passante per l'asse del cilindro e per la striscia non verniciata fa col piano passante per lo stesso asse e perpendicolare al piano AB.

« Le linee di forza di questo sistema sono ben note, poichè è lecito considerare il piano ed il cilindro come indefiniti, se le loro dimensioni sono convenienti. Tali linee non sono infatti che archi di cerchio orizzontali, aventi

(1) *Le ombre elettriche*, I. Memoria. R. Acc. di Bologna 1881; II. Memoria. R. Acc. dei Lincei, 1882.

il centro nel piano AB. E siccome dal cilindro, sotto l'azione delle radiazioni che partono dalla sorgente L, non sono respinte le particelle elettrizzate che in corrispondenza alla striscia p, così sarà facile spostare il piano AB finchè la lastrina non sia colpita dalle particelle, del chè avvertirà l'elettrometro con essa comunicante.

« Eseguita ripetutamente l'esperienza, mettendo successivamente in posizioni diverse la striscia nuda del cilindro, ho sempre ottenuti risultati in perfetto accordo colle previsioni. Infatti, dato all'angolo θ un determinato valore, e, dopo aver isolato il rettangolo mn, fatte agire per un tempo costante (5 secondi) le radiazioni, si ha nell'elettrometro una forte deviazione, se la lastrina mn è nel luogo in cui il piano AB è colpito dalle linee di forza che partono da p; ma la deviazione stessa è notevolmente minore se si sposta la lastra AB di pochi millimetri in un senso o nell'altro. È notevole poi come l'esperienza riesca benissimo anche coi valori di θ maggiori di 90°.

« Dicendo z la distanza DE fra il punto D ed il punto in cui la linea di forza partita da p incontra il piano, e chiamando d la distanza fra il piano AB e l'asse del cilindro, ed R il suo raggio, la relazione fra z e θ è la seguente:

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{2dz\,(z^2 + d^2 - R^2) + 2Rz\,(z^2 - d^2 + R^2)}{4dRz^2 - z^4 + (d^2 - R^2)^2}.$$

« Si potrebbero facilmente moltiplicare le esperienze di questo genere. Per esempio, avendo posto in X un cilindro isolato e comunicante con C, ho constatato che la posizione in cui devesi portare il piccolo rettangolo isolato mn per ricevere le particelle respinte da p, diviene più lontana da D. Mettendo invece il nuovo cilindro in Y avviene l'opposto ecc.

« Dunque: *le particelle che sotto l'azione delle radiazioni ultraviolette partono da un corpo elettrizzato negativamente, si muovono seguendo sensibilmente le linee di forza* ».

Matematica. — *Sulle funzioni ipergeometriche generalizzate.* Nota I. del Corrispondente S. PINCHERLE.

« È noto che ad ogni equazione differenziale lineare a coefficienti razionali si può fare corrispondere una equazione lineare alle differenze finite, pure a coefficienti razionali. Data cioè la prima equazione, si può immediatamente scrivere la seconda, e reciprocamente; e dall'integrale dell'una si deduce senza difficoltà quello dell'altra. Di questa correlazione fra le due classi di equazioni, correlazione che sembra quasi trarre la sua origine da un *principio di dualità*, mi propongo di esporre nella presente Nota una applicazione alle funzioni ipergeometriche generalizzate.

« Si sa che la generalizzazione delle funzioni ipergeometriche, dopo che

queste furono definite dal lavoro di Riemann come integrali della nota equazione differenziale lineare del second' ordine, è stata cercata principalmente in due direzioni: prima dal Pochhammer (¹), sostituendo all'equazione differenziale di second' ordine un' equazione d' ordine n, con n punti singolari a distanza finita, uno all' infinito, ed alcune condizioni sul modo di comportarsi degli integrali nell'intorno dei punti singolari; poi dal Goursat (²), il quale considera pure un' equazione differenziale d'ordine qualunque, ma coi soli punti singolari 0, 1 ed ∞. Le due famiglie di trascendenti scoperte da questi autori sono dunque assai diverse fra loro, tostocchè n è maggiore di 2; ora io mi propongo di mostrare in questo lavoro come l'accennata correlazione fra equazioni lineari differenziali ed alle differenze finite permetta di collegare fra di loro le due specie di funzioni ipergeometriche generalizzate. Troveremo infatti che mentre le funzioni ipergeometriche generalizzate del Goursat provengono da un' equazione differenziale lineare di ordine qualunque, coi coefficienti razionali in e^{x} e del primo grado, le trascendenti del Pochhammer hanno origine da una equazione alle differenze finite, di ordine qualunque, e coi coefficienti razionali, interi e del primo grado in x; troveremo pure che ad ogni proprietà formale od effettiva delle funzioni della prima famiglia corrisponde una proprietà correlativa per le funzioni della seconda, e inversamente.

« 1. Per mettere meglio in evidenza la corrispondenza fra le equazioni lineari differenziali e a differenze finite, mi è sembrato utile di considerare i coefficienti dell'equazione differenziale come funzioni razionali di una esponenziale anzichè della stessa variabile indipendente. Supponendo tutti questi coefficienti del medesimo grado, l'equazione differenziale si prenderà nella forma

$$(1) \qquad \sum_{h=0}^{m} (a_{h.0} + a_{h.1} e^{-t} + a_{h.2} e^{-2t} + \cdots + a_{h.p} e^{-pt}) \psi^{(h)}(t) = 0 .$$

« Formo la trasformata di Laplace di questa equazione. A questo effetto osservo che in virtù di un notevole teorema del Poincaré (³), se t cresce indefinitamente per valori reali e positivi, sarà

$$(2) \qquad \lim_{t=\infty} e^{-xt} \psi(t) = 0$$

per ogni valore di x la cui parte reale è maggiore della massima parte reale dei logaritmi delle radici della equazione

$$(3) \qquad a_{0.0} + a_{1.0} z + a_{2.0} z^2 + \cdots + a_{m.0} z^m = 0 .$$

(¹) Crelle, t. LXXI, 1870.
(²) Annales de l'École Normale, ser. II, t. XII, 1883.
(³) American Journal of Mathematics, t. VII, n. 3.

« Risulta da ciò che posto

$$f(x)=\int e^{-xt}\psi(t)\,dt \tag{4}$$

ed estesa l'integrazione ad una linea l che venendo dall'infinito positivo, ruoti intorno ad alcuni punti singolari dell'equazione (1) e torni all'infinito positivo, si avrà integrando per parti:

$$x^h f(x)=\int e^{-xt}\psi^{(h)}(t)\,dt\,,$$

ed

$$(x+k)^h f(x+k)=\int e^{-xt}e^{-kt}\psi^{(h)}(t)\,dt\,;$$

con ciò l'equazione (1) si trasforma nell'equazione lineare alle differenze finite, d'ordine p e coi coefficienti di grado m:

$$\sum_{k=0}^{p}\left(a_{0.k}+a_{1.k}(x+k)+a_{2.k}(x+k)^2+\cdots+a_{m.k}(x+k)^m\right)f(x+k)=0. \tag{5}$$

« Questa equazione si dirà la trasformata della (1); ad essa si poteva anche giungere seguendo altre linee d'integrazione, purchè le parti finite nelle integrazioni per parti siano nulle ai limiti.

« 2. Sia data invece una equazione alle differenze della forma (5). Indico con $f(x)$ un suo integrale e pongo

$$\psi(t)=\int_{(\lambda)}e^{xt}f(x)\,dx \tag{6}$$

dove la linea d'integrazione λ è soggetta alle condizioni

$$\int_{(\lambda)}e^{xt}f(x)\,dx=\int_{(\lambda)}e^{(x+1)t}f(x+1)\,dx=\cdots\cdots=\int_{(\lambda)}e^{(x+p)t}f(x+p)\,dx\,. \tag{7}$$

« Da queste risulta colla derivazione

$$\psi^{(h)}(t)\,e^{-kt}=\int e^{xt}(x+k)^h f(x+h)\,dx$$

e con ciò l'equazione (5) si trasforma nella (1).

« La trasformazione (6) è dunque l'inversa della (4); si tratta soltanto di determinare la linea d'integrazione λ in modo che soddisfi alle condizioni indicate da (7).

« 3. Ciò si può ottenere nel seguente modo. È possibile, in generale, di determinare l'integrale di un'equazione lineare alle differenze finite e a coefficienti razionali, p. es. la (5), sotto forma di una funzione uniforme, con una sola singolarità essenziale all'infinito e con singolarità non essenziali (poli) nei punti radici delle equazioni

$$r(x+n)=0 \quad (^1),$$

dove si è posto

$$r(x)=a_{0.0}+a_{1.0}\,x+\cdots+a_{m.0}\,x^m \tag{3'}$$

ed n è un numero intero qualunque positivo o nullo.

(1) Vedi Hj. Mellin, *Acta Mathematica*, t. IX, p. 159 e seguenti.

« Indicando con $\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_m$ le radici della $r(x)$, i poli di $f(x)$ costituiscono dunque in generale gli m sistemi

$$\alpha_h,\ \alpha_h - 1,\ \alpha_h - 2, \ldots\ldots \alpha_h - n, \ldots\ldots$$
$$(h = 1, 2, 3, \ldots m).$$

« Prendo a considerare una linea chiusa A che comprenda i punti $\alpha_1, \alpha_1 - 1, \ldots \alpha_1 - n$ fino ad un valore di n arbitrario, e non racchiuda alcun altro punto nè di questo, nè degli altri $m-1$ sistemi di poli. L'integrale

$$\frac{1}{2\pi i}\int_{(A)} e^{xt} f(x)\,dx$$

sarà eguale alla somma dei residui della funzione $e^{xt}f(x)$ nei punti α_1, $\alpha_1 - 1, \ldots \alpha_1 - n$; l'integrale

$$\frac{1}{2\pi i}\int_{(A)} e^{(x+1)t} f(x+1)\,dx$$

sarà invece eguale alla somma dei residui della funzione $e^{(x+1)t}f(x+1)$ nei punti $x = \alpha_1 - 1, \alpha_1 - 2, \ldots \alpha_1 - n$, onde segue immediatamente che la differenza

$$\frac{1}{2\pi i}\int_{(A)} e^{xt} f(x)\,dx - \frac{1}{2\pi i}\int_{(A)} e^{(x+1)t} f(x+1)\,dx$$

è uguale al residuo di $e^{xt}f(x)$ nel punto $\alpha_1 - n$.

« Similmente si trova che la differenza

$$\frac{1}{2\pi i}\int_{(A)} e^{xt} f(x)\,dx - \frac{1}{2\pi i}\int_{(A)} e^{(x+p)} f(x+p)\,dx$$

è uguale alla somma dei residui di $e^{xt}f(x)$ nei p punti

$$\alpha_1 - n,\ \alpha_1 - n + 1, \ldots \alpha_1 - n + p - 1.$$

« Ingrandendo ora la linea A per modo che senza cessare di soddisfare alle altre condizioni, il valore di n cresca indefinitamente, se l'integrale conserva un significato e se il residuo di $e^{xt}f(x)$ nel punto $\alpha_1 - n$ tende a zero per $n = \infty$, saranno soddisfatte le condizioni (7), e ad un integrale $f(x)$ dell'equazione alle differenze corrisponderà l'integrale

$$\psi(t) = \int_{(\lambda)} e^{xt} f(x)\,dx$$

dell'equazione differenziale (1). Si è indicata con λ la linea limite di A.

« 4. Non mi tratterrò per ora a sviluppare maggiormente le proprietà di questa corrispondenza fra le equazioni (1) e (5) (fra le quali si potrebbe notare che l'equazione (3), che dà le singolarità dell'equazione alle differenze, viene ad essere l'equazione determinante dell'equazione differenziale per $t = +\infty$, e correlativamente l'equazione

$$a_{m0} + a_{m1}x + \cdots + a_{mp}x^p = 0 \qquad (8)$$

che, come insegna il Poincaré, dà i limiti del rapporto $\dfrac{f(x+1)}{f(x)}$ per $x = \infty$,

è quella d'onde risultano le singolarità dell'equazione differenziale); e passerò invece a trattare i casi speciali che danno origine alle due famiglie di funzioni ipergeometriche generalizzate.

« Supponiamo pertanto che l'equazione (1) si riduca al primo ordine

$$(1') \quad (a_{00}+a_{01}\,e^{-t}+\cdots+a_{0p}\,e^{-pt})\psi(t)+(a_{10}+a_{11}\,e^{-t}+\cdots+a_{1p}\,e^{-pt})\,\psi'(t)=0.$$

In corrispondenza a questa, si avrà un'equazione alle differenze con coefficienti razionali, interi e del primo grado in x, che sarà:

$$(5) \qquad (a_{00}+a_{10}x)f(x)+\Big(a_{01}+a_{11}(x+1)\Big)f(x+1)+\cdots \\ +\Big(a_{0p}+a_{1p}(x+p)\Big)f(x+p)=0$$

La soluzione di questa equazione si potrà scrivere in forma d'integrale definito (4), con una linea l d'integrazione presa come è indicato al § 1; ma l'equazione (1') si può integrare in forma finita ed il suo integrale, all'infuori di un moltiplicatore costante, si può scrivere

$$(9) \qquad \psi(t)=e^{-\beta t}\prod_{k=1}^{p}(1-\alpha_k\,e^t)^{\beta_k}$$

dove le α_k sono le radice dell'equazione (8) ($m=1$); perciò si avrà per un campo conveniente (v. § 1) di valori di x:

$$(10 \qquad f(x)=f(x;\,\alpha_1,\,\alpha_2,\,\ldots.\alpha_p)=\int_{(l)}e^{-(x+\beta)t}\prod_{k=1}^{p}(1-\alpha_k\,e^t)^{\beta_k}\,dt\,.$$

« Al mutare della linea d'integrazione si potranno trovare sotto la forma (10) varî integrali della (5'), le cui combinazioni lineari (a coefficienti costanti o periodici) saranno pure integrali dell'equazione stessa; fra queste combinazioni se ne potranno anche trovare di quelle valide per ogni x finito, cioè funzioni trascendenti intere. Non insisto su questa analisi, perchè non nuova, essendo analoga a quella svolta in una questione affine dal Poincaré [1].

« 5. La funzione $f(x)$ data dalla (10) dipende non soltanto dalla x, ma anche dai parametri $\alpha_1,\,\alpha_2,\ldots..\,\alpha_p$, dei quali pure, sotto certe condizioni, essa è funzione analitica. Ora questa funzione soddisfa ad equazioni lineari a derivate parziali rispetto a due o più di queste variabili, e ad un'equazione differenziale lineare dell'ordine p rispetto a ciascuna di esse considerata separatamente. Ciò si può provare nel seguente modo.

« Derivando parzialmente la (10) rispetto ad $\alpha_1,\,\alpha_2,\ldots..\,\alpha_p$, ed integrando per parti, si ottiene dapprima:

$$(11) \qquad (x+\beta)\,f(x)+\alpha_1\frac{\partial f}{\partial\alpha_1}+\alpha_2\frac{\partial f}{\partial\alpha_2}+\cdots+\alpha_p\frac{\partial f}{\partial\alpha_p}=0\,.$$

(1) Mem. citata, § 3.

« Ma si ha pure l' identità

$$(1-\alpha_h e^t)^{\beta_h-1}(1-\alpha_k e^t)^{\beta_k}-(1-\alpha_h e^t)^{\beta_h}(1-\alpha_k e^t)^{\beta_k-1}$$
$$=(\alpha_h-\alpha_k)\,e^t(1-\alpha_h e^t)^{\beta_h-1}(1-\alpha_k e^t)^{\beta_k-1};$$

moltiplicando per

$$e^{-(x+\beta)t}\,e^t\,dt,$$

e per i binomî rimanenti $(1-\alpha_1 e^t)^{\beta_1}$, $(1-\alpha_2 e^t)^{\beta_2}$, ... ed integrando lungo la linea l, si ottiene

$$\beta_k\frac{\partial f}{\partial\alpha_h}-\beta_h\frac{\partial f}{\partial\alpha_k}=(\alpha_h-\alpha_k)\frac{\partial^2 f}{\partial\alpha_h\,\partial\alpha_k}, \tag{12}$$

equazione a derivate parziali del second'ordine cui soddisfa la $f(x;\alpha_1,\alpha_2,...\alpha_p)$.

« Dalla combinazione delle $\frac{p(p-1)}{2}$ equazioni della forma (12), insieme all'equazione del prim'ordine (11) e a quelle che se ne deducono colla derivazione rispetto alle α, si ottengono molteplici equazioni lineari a derivate parziali ed a coefficienti razionali di ordini diversi e con diverso numero di variabili. Mi propongo di mostrare come, in particolare, si possa ottenere un' equazione differenziale lineare dell'ordine p rispetto ad ogni singola variabile $\alpha_1, \alpha_2, ... \alpha_p$.

« Prendendo infatti quelle $p-1$ equazioni (12) che contengono una determinata α_h, per esempio la α_1, e derivando ciascuna di queste $p=2$ volte rispetto ad α_1, avremo $(p-1)^2$ equazioni lineari fra le quantità

$$\frac{\partial^k f}{\partial\alpha_1^{k-1}\,\partial\alpha_h} \tag{13}$$

per $k=1, 2, 3, ... p$ ed $h=1, 2, 3, ... p$, eccettuata la combinazione $(k=p, h=p)$. Derivando invece $p-1$ volte la (11) rispetto ad α_1, si ottiene un sistema di p equazioni lineari (compresa la stessa (11)) fra le medesime quantità (13), ed in più la $f(x)$ e la $\frac{\partial^p f}{\partial\alpha_1^p}$. Fra queste

$$p^2-p+1$$

equazioni si possono eliminare le $p(p-1)$ quantità

$$\frac{\partial_k f}{\partial\alpha_1^{k-1}\,\partial\alpha_h}$$

per $k=1, 2, 3, ... p$ ed $h=2, 3, ... p$, e si ottiene così (volendo, sotto forma di determinante) un' equazione lineare a coefficienti razionali fra

$$f, \frac{\partial f}{\partial\alpha_1}, \frac{\partial^2 f}{\partial\alpha_1^2} \cdots\cdots \frac{\partial^p f}{\partial\alpha_1^p}.$$

« Questa equazione non è altro che l'equazione ipergeometrica del Pochhammer, dell'ordine p. L'espressione (11) è dunque una funzione ipergeometrica d'ordine superiore del Pochhammer rispetto a ciascuna delle variabili $\alpha_1, \alpha_2, ... \alpha_p$; essa si può anche considerare come funzione ipergeometrica a due, tre, ...p

variabili e come tale soddisfa ad equazioni lineari simultanee a derivate praziali, le quali si deducono dalle (11), (12) e dalle loro combinazioni per derivazione ed eliminazione lineare. Nel caso particolare di $p=3, \alpha_1=1$ si ritrova la funzione ipergeometrica a due variabili F_1 dell'Appell (¹) considerata pure dal Picard (²).

« È da notarsi che se la

$$\Pi (1-\alpha_\nu e^t)^{\beta_\nu}$$

si sviluppa in serie ordinata per le potenze di una o più variabili α, e la linea d'integrazione è tale da permettere l'integrazione termine a termine, si ottengono serie ipergeometriche generalizzate, a più variabili, i cui più coefficienti sono funzioni ipergeometriche della stessa famiglia ma con una o variabili di meno » (³).

Zoologia. — *Intorno allo sviluppo dei Cestodi.* Nota preliminare del Corrispondente B. Grassi e di G. Rovelli.

« Avendo seguito lo sviluppo del cisticercoide della tenia ellittica nella pulce dell'uomo e del cane, abbiamo potuto constatare i seguenti fatti.

« L'embrione esacanto, costituito da un blastema uniforme, si tramuta in una *vescicola* a cavità eccentrica (*lacuna primitiva*) e perciò a parete di vario spessore, e più precisamente (tenendo calcolo del futuro cisticercoide) spessa nella metà anteriore, assottigliata nella posteriore: a quest'ultima corrispondono gli uncini e propriamente ad una metà (che potrebbe forse dirsi ventrale) di questa metà posteriore.

« Noi supponiamo che la lacuna primitiva (a contenuto liquido) corrisponda alla cavità dell'intestino medio (intestino del chilo) degli altri platelminti: essa si forma in tutti i cisticerchi e cisticercoidi.

« La parte anteriore della vescicola si ispessisce sempre più, acquista il rostello, le ventose e diventa il corpo del cisticercoide.

« Il rostello si sviluppa da una fossetta od invaginazione anteriore: questa invaginazione all'avanti è allargata, all'indietro si restringe e poi si allarga di nuovo: crediamo lecito di paragonare la dilatazione anteriore alla cavità boccale e quella posteriore al bulbo faringeo dei trematodi; anche nella dilatazione posteriore si formano piccoli uncini, ma più tardi scompaiono.

« Le ventose nascono come ispessimenti e susseguenti introflessioni già nel luogo dove si trovano nell'adulto: il loro accenno è appena più tardivo di quello del rostello, da cui sono del tutto indipendenti.

(¹) Journal de Mathématique, ser. 3ª, t. VIII, p 173.
(²) C. R. de l'Académie des sciences de Paris, t. XC, p. 1267.
(³) Cfr. Pochhammer, loc. cit., p. 323.

« La parte posteriore ventrale della vescicola cresce e diventa la coda; vi si notano gli uncini disposti a paia, come nell'embrione esacanto, ma l'un paio assai più allontanato dall'altro. La coda raggiunge una lunghezza considerevole e poi, man mano che il cisticercoide matura, alla sua estremità prossimale subisce uno strozzamento che finisce a distaccarla dal corpo: essa non gemma e va certamente perduta.

« La lacuna primitiva viene a trovarsi in parte nel corpo ed in parte nella coda; nel primo non tarda a riempirsi di connettivo ricco di umore acquoso, nella seconda tende pure a scomparire, ma si può ancora trovare accennata nella coda al massimo sviluppo.

« Contemporaneamente all'allungarsi della coda, dopochè si sono formate le ventose ed il rostello, la parte anteriore del corpo a poco a poco si introflette nella parte posteriore; così si ha il cisticercoide della tenia ellittica, descritto dal Leuckart; esso può estroflettersi ed allora è perfettamente eguale al cisticercoide del *Cyclops* (Gruber). La introflessione serve forse a permettere allo scolice d'arrivare nell'intestino tenue dell'oste definitivo.

« Il sistema escretore si sviluppa poco dopo l'apparire del rostello e delle ventose. Gli imbuti terminali colle fiammelle vibratili, vennero da noi riscontrati appena dopo la comparsa dei canali escretori. Si forma, come al solito, anteriormente un anello escretore con quattro tronchi, i quali si aprono in una vescicola, sboccante all'esterno davanti all'origine della coda: nella coda non trovammo traccia di apparato escretore.

« I corpuscoli calcari compaiono in piccolissimo numero contemporaneamente all'accenno del rostello: essi vanno diventando numerosi man mano che il cisticercoide matura. Nella coda, o non se ne osservano, od appena alcuni in vicinanza alla sua estremità prossimale.

« Il cisticercoide della tenia ellittica ha grande somiglianza con quello del *tetrarhynchus*, col *piestocystis*, collo *scolex polimorphus* ed infine col cisticercoide del *Cyclops*. Alcune osservazioni di Monticelli ci lasciano intravvedere che identico sia il modo di sviluppo nello *scolex polimorphus* e nella tenia ellittica.

« Abbiamo studiati anche alcuni stadî evolutivi del cisticercoide della tenia murina ed abbiamo trovato che anche in esso si forma la lacuna primitiva, la quale si estende e resta infine come lacuna angustissima (virtuale) nel cisticercoide maturo. Riteniamo molto verosimile che il processo di sviluppo dello scolice differisca da quello della tenia ellittica, in quanto che l'invaginazione della parte anteriore nella posteriore, invece di svilupparsi dopo la formazione delle ventose, compare prima e perciò, mentre forse il rostello si accenna anteriormente prima che cominci l'invaginazione in discorso, le ventose derivano dalla parte periferica del fondo di questa invaginazione, presso a poco come ha descritto il Leuckart per i cisticerchi ordinarî. Questo fondo va sollevandosi contemporaneamente al comparire delle ventose, nascenti

certamente dopo del rostello. Noi abbiamo veduto che il sollevamento continua e si viene così ad avere uno scolice con un collo sorgente dal fondo dell'invaginazione. S'intende che i vasi escretori si ripiegano dal collo dello scolice sulla parte invaginante (parte posteriore dell'embrione).

« L'or cennato processo d'invaginazione ci pare analogo, per esempio, a quello che produce la gastrula embolica. In conseguenza di esso, la lacuna primitiva viene a mutare di forma ed a trovarsi compresa tra una parete esterna ed una interna. I vasi escretori vengono appunto a continuarsi dallo scolice sulla parete interna. L'apertura esterna, o poro, della cavità d'invaginazione, man mano che si solleva lo scolice, va restringendosi, e finisce a chiudersi interamente.

« Si sviluppa anche una coda, relativamente molto corta.

« Noi abbiamo studiato anche i cisticercoidi della tenia leptocefala e proglottidina ed altri due indeterminati; in complesso si comportano come il cisticercoide della tenia murina, soltanto che la parete esterna della parte posteriore, cioè invaginante, si differenzia in vari strati di speciale struttura.

« Tenendo calcolo di tutti questi studi e di quelli del Leuckart e del Villot sui cisticerchi e cisticercoidi, ci crediamo autorizzati a ritenere che il cisticercoide della tenia ellittica e probabilmente gli altri ad esso simili sopraccennati, rappresentino la forma la più semplice: al cisticercoide della tenia ellittica si possono ridurre tutti gli altri cisticerchi e cisticercoidi.

« Cisticerchi e cisticercoidi sono fondamentalmente eguali, soltanto la lacuna primitiva è virtuale (cisticercoidi) o reale (cisticerchi). Possiamo forse distinguere i cisticerchi (*senso lato*): 1° in cisticerchi (*senso stretto*) e cisticercoidi, gli uni e gli altri ad *invaginazione anticipante* ed a lacuna primitiva virtuale o reale; 2° in cisticercoidi ad *invaginazione tardiva* ed a lacuna primitiva scomparsa.

« Le distinzioni messe innanzi dal Villot sono affatto infondate.

« Nella maggior parte dei cisticercoidi si produce una coda, come nella tenia ellittica; questa coda alle volte lunga due o tre volte più del corpo, porta gli uncini e varia molto, anche nei vari individui di una stessa specie; è certamente un organo rudimentale, che noi non esitiamo a paragonare alla coda delle cercarie. Come coda vuol essere interpretata anche la speciale appendice, descritta dal Moniez, come parte posteriore di un cisticerco in via di divisione (*cysticercus pisiformis*).

« Noi abbiamo seguito anche la storia dello sviluppo degli organi; in complesso possiamo dire finora che lo sviluppo dei cestodi, da noi studiati, è enormemente abbreviato; crediamo interamente soppresso il periodo in cui dovrebbero essere distinti i foglietti germinativi; gli organi per quanto abbiamo finora veduto, si differenziano da un blastema uniforme e costituente una massa unica ».

Matematica. — *Intorno alla trasformazione del differenziale ellittico effettuata per mezzo della rappresentazione tipica delle forme binarie di 3° e 4° grado.* Estratto di lettera del prof. G. Pittarelli al Socio Brioschi.

« Il differenziale $\frac{(xdx)}{\sqrt{f(x)}}$, dove $f(x)$ è una forma biquadratica in $x = x_1 : x_2$, fu dal sig. Hermite (Crelle's Journal Bd. 52) trasformato nell'altro $\frac{dz}{\sqrt{z^3 - \frac{1}{2}iz - \frac{1}{3}j}}$ con la sostituzione $z = -\frac{H}{f}$, dove H è l'hessiano ed i e j sono gl' invariante di f, l'uno e gli altri definiti dalle

$$H = (ff)_2, \quad i = (ff)_4, \quad j = (fH)_4 .$$

« V. S. invece e ne' *Comptes rendus* (1863, pag. 659) e nel tomo VII, serie 2ª degli *Annali di Matematica*, trasse la precedente trasformazione dalla teoria de' covarianti associati facendo uso della sostituzione, *lineare in x*,

$$x = -\frac{H_4{}^3 H_x}{f_y{}^3 f_x} .$$

« In questa sostituzione adoperata da Lei entrano due covarianti: la forma f e l'hessiano. Ma la stessa teoria delle forme associate fornisce una delle più semplici sostituzioni, quella nella quale una delle forme lineari è il covariante identico (yx): ed ecco come, in poche righe.

« I. Sia $f(x)$ il prodotto di una cubica $\varphi(x) = \varphi_x{}^3$ e di una forma lineare (yx), ossia $f(x) = (yx)\varphi(x)$.

« Ponendo (Clebsch, *Theorie d. binären Formen* § 86)

1) $$\xi = \xi_x = \varphi_y{}^2 \varphi_x , \quad \zeta = \zeta_x = 2(yx) \qquad (\text{in Clebsch } \eta = \tfrac{1}{2}\zeta)$$

si ha

2) $$(\xi\zeta) = 2\varphi_y{}^3 = 2\varphi(y) = 2\varphi , \quad \text{per maggior semplicità,}$$

indi la forma *tipica* di $\varphi(x)$

3) $$\varphi^2 . \varphi(x) = \xi^3 + \tfrac{3}{8} \Delta \xi\zeta^2 + \tfrac{1}{8} Q\zeta^3 ,$$

dove le forme $\Delta = (\varphi\varphi)_2$ e $Q = (\varphi\Delta)_1$ sono scritte col parametro y. Ma si prova facilmente che

$$i = -\tfrac{3}{4} \Delta , \quad j = -\tfrac{3}{8} Q ;$$

dunque la 3) diviene

4) $$\varphi^2 . \varphi(x) = \xi^3 - \tfrac{1}{2} i\xi\zeta^2 - \tfrac{1}{3} j\zeta^3 .$$

Si ha poi, per le 2) e pel teorema delle identità

5) $$(xdx) = \frac{(\xi\zeta)(xdx)}{(\xi\zeta)} = \frac{\xi_x \zeta_{dx} - \zeta_x \xi_{dx}}{2\varphi} = \frac{\xi d\zeta - \zeta d\xi}{2\varphi} .$$

E di qui successivamente, in forza poi delle 4) e 5)

6) $$\frac{(xdx)}{\sqrt{f}} = \frac{\xi d\zeta - \zeta d\xi}{2\varphi\sqrt{(yx)\varphi(x)}} = \frac{\xi d\zeta - \zeta d\xi}{\sqrt{2\zeta\varphi^2 . \varphi(x)}} = \frac{\xi d\zeta - \zeta d\xi}{\sqrt{2}\sqrt{\zeta(\xi^3 - \frac{1}{2}i\xi\zeta^2 - \frac{1}{3}j\zeta^3)}},$$

appunto quello che si voleva.

« Il differenziale 6) appartiene alla curva del 3° ordine

7) $$x_3^2\,(yx) - \varphi_x^3 = 0\,,$$

per la quale il punto $x_1 = 0, x_2 = 0$ è un flesso, la retta $(yx) = 0$ è la relativa tangente, le rette $\varphi_x^3 = 0$ sono le altre tre tangenti uscenti da esso, e la $x_3 = 0$ n' è la polare armonica. È noto che ogni cubica si può ridurre alla forma 7).

« Le sostituzioni 1) poi, scrivendo η in luogo di $\frac{1}{\sqrt{2}}x_3\varphi$ riducono 7) alla forma

8) $$\eta^2\zeta - \xi^3 + \tfrac{1}{2}i\xi\zeta^2 + \tfrac{1}{3}j\zeta^3 = 0\,,$$

dove la retta ξ è, per la relazione $\xi = \varphi_y^2\varphi_x$, la retta armonica di 1° ordine rispetto alla terna di tangenti $\varphi_x^3 = 0$. Un triangolo fondamentale sì fatto può esser sempre trovato: e se la curva non è armonlca o equianarmonica, ponendo $\frac{i}{j}\zeta$ ed $\eta\sqrt{\frac{j}{i}}$ in luogo di ξ ed η, la 8) si può scrivere $\eta^2\zeta - \xi^3 + \frac{i^3}{j^2}(\frac{1}{2}\xi\zeta^2 + \frac{1}{3}\zeta^3) = 0$, dove figura il solo invariante assoluto $\frac{i^3}{j^2}$.

« II. Sia ora f una forma propria del 4° ordine, e T il suo covariante sestico: $T = T_x^6 = (fH)_1$.

« Facendo la sostituzione

9) $$\xi = T_y^5\,T_x\,, \quad \eta = (yx)$$

si ha (Clebsch, *Theorie* ecc. § 88)

10) $$T^4 . f(x) = f\left\{\xi^4 + \frac{I}{4}\xi^2\eta^2 - \frac{J}{3}\xi\eta^3 + \frac{I^2}{64}\eta^4\right\} + \frac{\partial\Omega}{\partial H}\frac{2}{3}\left(\xi^3 - \frac{I}{8}\xi\eta^2 + \frac{J}{24}\eta^3\right)\eta$$

dove le forme T, f ed H sono scritte col parametro y, I e J sono gl' invarianti della forma $Hf(x) - fH(x)$, e

11) $$\Omega\,(\varkappa, \lambda) = \varkappa^3 - \tfrac{1}{2}i\varkappa\lambda^2 - \tfrac{1}{3}j\lambda^3$$

è il primo membro della nota risolvente cubica, mentre poi

12) $$T^2 = -\tfrac{1}{2}\,\Omega\,(H, -f)\,;$$

(si vedano i § 41, 42, 88 dell'opera citata di Clebsch).

« Sia y una radice di f (ipotesi verificata nel caso precedente, dove f era eguale ad $(yx)\,\varphi\,(x)$).

« Avremo allora

13) $$T^2 = -\tfrac{1}{2}H^3,\ \frac{\partial\Omega}{\partial H} = 3H^2\,, \quad I = iH^2\,, \quad J = jH^3\,;$$

e posto

14) $$\zeta = -\tfrac{1}{2}H\eta$$

verrà

$$15)\qquad f(x) = -\frac{16}{H^5}\left(\xi^3 - \frac{1}{2}i\xi\zeta^2 - \frac{1}{3}j\zeta^3\right)\zeta = -\frac{16}{H^5}\zeta\Omega(\xi,\zeta).$$

« Per le 9) e 14), osservando che qui si ha $(\xi\eta) = T_y{}^6 = T$, si ha analogamente a 5)

$$(xdx) = \frac{\xi d\eta - \eta d\xi}{T} = \frac{2(\zeta d\xi - \xi d\zeta)}{TH}.$$

« Di qui per la 15)

$$16)\qquad \frac{(xdx)}{\sqrt{f}} = \frac{\zeta d\xi - \xi d\zeta}{\sqrt{2}\sqrt{\zeta\Omega(\xi,\zeta)}} = \frac{\zeta d\xi - \xi d\zeta}{\sqrt{2}\sqrt{(\xi^3 - \frac{1}{2}i\xi\zeta^2 - \frac{1}{3}j\zeta^3)\zeta}};$$

come in 6).

« Basta porre $\zeta = 1$, $\xi = 2z$, $g_2 = \frac{i}{2}$, $g_3 = \frac{j}{6}$ perchè il differenziale si trasformi nell'altro

$$du = \frac{dz}{\sqrt{4z^3 - g_2 z - g_3}}$$

notissimo oggi e che serve a definire la funzione doppiamente periodica $z = p(u)$ di Weierstrass, adoperata con tanto vantaggio nelle Vorlesungen di Clebsch-Lindemann per la teoria delle curve del 3° ordine ».

Fisica. — *Sull'influenza delle forze elastiche nelle vibrazioni trasversali delle corde.* Nota II [1] del prof. Pietro Cardani presentata dal Socio Blaserna.

III.

Modo come si eseguivano le esperienze.

« Gli apparecchi descritti nella Nota precedente, cioè il roteggio che faceva girare il disco colle fenditure, il sonometro verticale, il cilindro sul quale scriveva le proprie vibrazioni il diapason ed il tasto telegrafico, erano stati collocati così vicini che da solo poteva eseguire le molteplici operazioni che si richiedevano per la determinazione del numero delle vibrazioni della corda data. Il modo come operava era il seguente.

« I°. Dopo aver posta la corda sul sonometro e caricata dei pesi voluti, chiudeva colla vite i cuscinetti inferiori in modo da limitare la porzione della corda vibrante alla distanza tra questi cuscinetti ed il piano inclinato superiore.

« II°. Metteva in movimento il roteggio che portava il disco colle fenditure e faceva vibrare la corda pizzicandola nel punto di mezzo, in modo però di dare ad essa una piccolissima ampiezza di vibrazione ed, a tentativi, variando sia il peso che forniva la forza motrice, sia l'inclinazione delle alette, cercava di vedere sensibilmente ferme le onde, in cui sembrava decomposta la corda elastica.

« III°. Quando era raggiunta questa condizione, metteva rapidamente in

(1) V. pag. 524.

azione l'elettrodiapason colla pila Grenet, chiudeva l'interruttore del rocchetto in modo che la punta di acciaio passando nel mercurio ad ogni giro chiudesse ed aprisse il circuito inducente: così tra la punta dell'elettrodiapason ed il cilindro scoccava ad ogni giro una scintilla che forava la carta e vi lasciava in esso un'impronta; indi lasciava libero il cilindro sul quale era la carta affumicata di girare.

« IV°. Siccome il moto del disco non era rigorosamente uniforme, le onde avevano sempre un leggiero movimento di traslazione in un senso o nell'altro: quando tutto era pronto, quando cioè il diapason scriveva sul cilindro girante le sue vibrazioni e corrispondentemente ad ogni giro del disco scoccava una scintilla, correggeva, applicando la mano sulla fune che portava il peso motore, la velocità del disco girante in modo che le onde della corda vibrante si vedessero rigorosamente ferme: in quel momento faceva scoccare due o tre scintille vicinissime nel cilindro girante per mezzo del tasto telegrafico e subito dopo fermava il cilindro; così poteva facilmente ritrovare alla fine nella scrittura del diapason quel tale punto che corrispondeva a quella velocità del disco per la quale le onde si vedevano rigorosamente ferme.

« V°. Rilasciava libero il cilindro di girare e ripeteva l'esperienza come precedentemente e così di seguito sinchè il diapason avesse scritte le sue vibrazioni in tutta la carta affumicata che avvolgeva il cilindro. Siccome una striscia di carta mi bastava per nove osservazioni, così spesso mutava le condizioni delle esperienze, o cambiando il peso tensore o la corda vibrante.

« VI. Finalmente tagliava la striscia di carta e contava il numero delle vibrazioni che si trovavano fra due scintille: dividendo il numero delle vibrazioni che dava il diapason in un secondo, cioè 100, per il numero delle vibrazioni che dava la durata d'un giro del disco, aveva quanti giri compiva il disco in un secondo, e moltiplicandò questo numero di giri per il numero delle fenditure (che erano 8), otteneva il numero delle fenditure passate davanti all'occhio in un secondo; moltiplicava questo numero per il numero delle mezze onde in cui sembrava divisa la corda, ed otteneva il numero delle vibrazioni semplici date dalla corda e finalmente, prendendone la metà, il numero delle vibrazioni doppie.

« Per ottenere la velocità di propagazione delle vibrazioni trasversali nella corda data, doveva conoscere la lunghezza della corda vibrante giacchè, come si sa, la velocità V è rilegata al numero di vibrazione N ed alla lunghezza della corda L dalla relazione

$$V = 2\,NL\,;$$

la lunghezza della corda era data dalla distanza tra lo spigolo del piano inclinato superiore ed il piano dei cuscinetti inferiori; e questa distanza la misurai con la massima cura per mezzo di un catetometro di Stark di grande precisione, e siccome la corda veniva caricata con differenti pesi, determinai anche la correzione che doveva fare alla lunghezza della corda per la flessione della sbarra di acciaio superiore, correzione che era di circa mm. 0,15 per

ogni chilogramma; e così determinava la velocità di propagazione delle vibrazioni trasversali che forniva l'esperienza.

« Per paragonare questi risultati dell'esperienza coi risultati della teoria doveva trovare i valori della velocità V di propagazione delle onde trasversali dalla formola

$$V = \sqrt{\frac{Pg}{p}}$$

nella qual formola p indica (come si disse nella prima nota) il peso dell'unità di lunghezza della corda vibrante.

« Per determinare questo valore di p dapprima ho seguito lo stesso metodo di Savart, di pesare cioè 10 metri del filo su cui si voleva sperimentare, e supporlo di diametro costante; ma ho dovuto constatare che tagliando in varî punti di questi dieci metri quella lunghezza di filo che mi bastava per il sonometro, applicando a queste differenti corde lo stesso peso tensore, aveva nel numero delle vibrazioni delle differenze piccole ma non trascurabili, sulle quali differenze dovremo in seguito ritornare; per cui ho creduto che queste differenze in parte fossero dovute a non essere il filo perfettamente cilindrico. Per aver con maggior esattezza il peso p ho quindi pensato di fare nel seguente modo: alla fine della serie di esperienze fatta con una data corda e caricata con un peso medio tra quelli adoperati per tenderla, ho ravvicinato colla vite di pressione i cuscinetti inferiori tra loro, in modo che essendo di acciaio coi loro spigoli prospicienti tagliassero quasi la corda; ed in tali condizioni con un tronchetto di acciaio a taglio piano recideva la corda all'estremità superiore nel punto dove, lasciando il piano inclinato del cuscinetto, diventava libera. Indi levava i pesi tensori, apriva i cuscinetti inferiori e toglieva la corda dal sonometro: bastava ripiegare la corda su se stessa, perchè si rompesse dove aveva avuto l'incisione degli spigoli di acciaio dei cuscinetti inferiori, e così aveva per determinare p la stessa corda vibrante la cui lunghezza, come dissi, aveva misurata colla massima cura. Il peso di questo tratto della corda l'ottenni con una bilancia di grandissima precisione e con una pesiera paragonata sul chilogrammo campione: così poteva anche conoscere il peso di un metro del filo e determinare la velocità teorica delle vibrazioni trasversali.

IV.

Influenza del peso tensore.

« Le prime ricerche eseguite cogli apparecchi precedentemente descritti ebbero per obbiettivo di constatare se, tra i risultati della teoria e quelli della esperienza, esisteva quella grande differenza che aveva constatato il Savart, e se tale differenza si modificava col peso tensore in modo da diminuire continuamente col crescer della tensione: in altre parole ho voluto rifare il lavoro del Savart e ció allo scopo di assicurarmi fin da principio, se il Savart nel suo lavoro avesse raggiunto lo scopo che si era prefisso, cioè di

conoscere l'influenza della elasticità sulle vibrazioni delle corde, o se al contrario era vero quello di cui dubitava, e che esposi nella prima nota, che cioè il Savart avesse trovato invece l'influenza del peso tensore sulle vibrazioni delle verghe elastiche fisse alle due estremità. L'esperienza solo poteva decidere nettamente la questione, giacchè nella prima ipotesi avrei dovuto col metodo di misura da me adoperato, completamente diverso da quello del Savart, arrivare agli stessi risultati, mentre nella seconda ipotesi i risultati che io doveva ottenere, sarebbero stati completamente differenti da quelli del Savart.

« Come risulta dal prospetto riferito nella prima nota, il Savart, operò per i differenti fili da un peso tensore eguale a zero fino alla tensione che determinava la rottura del filo: e trovò che anche a questo estremo limite, quando cioè il filo stava per rompersi, la differenza tra il numero di vibrazioni che dava la corda elastica praticamente e quello che doveva dare teoricamente era molto notevole. Per fissare meglio le idee riporto pei vari fili adoperati dal Savart le differenze trovate per una tensione zero e per una tensione che quasi determinava la rottura del filo.

Sostanza	Tensione in Chilogrammi	N calcolato v. d.	N dall'esperienza v. d.	V calcolata (metri)	V dall'esperienza (metri)
Rame rosso.	0,000	0	450	0,00	72,45
	26,214	1242	1310	199,80	210,99
Ottone del	0,000	0	450	0,00	72,45
commercio.	40,327	1932	1966	310,84	316,52
Ferro. . . .	0,000	0	600	0,00	96,60
	29,583	1656	1765	266,47	284,16
Acciajo. . .	0,000	0	485	0,00	78,08
	28,885	2208	2275	355,33	366,27

« Per rendere paragonabili questi risultati con quelli da me ottenuti e che trascriverò in seguito, sarebbe stato necessario che io avessi fatte le mie esperienze in condizioni identiche a quelle del Savart; le condizioni erano invece alquanto differenti. Anzitutto la lunghezza delle corde da me adoperate era di mm. 419,90 mentre quelle adoperate dal Savart avevano una lunghezza di mm. 80,5: adoperando corde di piccola lunghezza vi era la possibilità che esse dessero a preferenza il suono che dovrebbero dare vibrando come verghe elastiche anzichè come corde, ed oltre a ciò nelle mie ricerche aveva bisogno che la corda rimanesse in vibrazione per un tempo abbastanza lungo mentre corde di piccola lunghezza si riducono quasi istantaneamente in riposo. Del resto siccome la legge che il numero delle vibrazioni varia in ragione inversa delle lunghezze delle corde, è dall'esperienza, (almeno così si crede),

rigorosamente verificata, i risultati del Savart erano per questo riguardo facilmente paragonabili ai miei; anzi se invece di paragonare tra loro i numeri delle vibrazioni, si paragonano le velocità di propagazione delle onde trasversali corrispondenti, l'influenza della lunghezza viene completamente eliminata. Infatti questa velocità è eguale al prodotto del numero delle vibrazioni per la lunghezza della corda, e siccome col variare della lunghezza della corda vibrante, il numero delle vibrazioni varia in ragione inversa, il prodotto di queste due quantità, (rimanendo costanti le altre condizioni sperimentali), deve rimanere esso pure costante.

« In secondo luogo non ho mai spinto la tensione sul filo in modo da oltrepassare il limite di elasticità, ciò che fece il Savart arrivando fino alla tensione che determinava la rottura del filo: così ho cercato di non avere deformazioni permanenti nel filo e quindi variazioni nel peso dell'unità di lunghezza: ma per le piccole tensioni il Savart trovò la massima differenza tra il numero di vibrazioni che dava realmente la corda e quello che doveva dare teoricamente, per cui adoperando tensioni non molto forti mi metteva appunto nelle condizioni migliori per controllare le esperienze del Savart.

« Una terza differenza tra le esperienze del Savart e le mie era nel modo come si faceva vibrare la corda: egli infatti applicava l'archetto il più leggermente possibile, mentre io faceva vibrare la corda pizzicandola nel mezzo: ma i suoni che si ottengono dalle corde elastiche coll'archetto sono identici a quelli che esse danno pizzicandole, come ha dimostrato il Duhamel in un suo lavoro di fisica matematica.

« Finalmente un'ultima differenza nelle condizioni sperimentali era che i fili adoperati dal Savart e quelli adoperati nelle mie ricerche non avevano lo stesso diametro, o ciò che val lo stesso, per la lunghezza di un metro non pesavano egualmente.

« Il seguente prospetto mostra appunto questa differenza:

Sostanza	Peso di 1 metro del filo adoperato dal Savart	Peso di 1 metro del filo adoperato in queste ricerche
Rame rosso . .	gr. 6,432	gr. 1,2489
Ottone	» 4,089	» 1,1272
Ferro.	» 4,083	» 1,8324
Acciajo.	» 2,242	» 0,9618

« Se i diametri dei fili non avessero avuto alcuna influenza sulle divergenze trovate dal Savart tra il numero delle vibrazioni che la corda dà praticamente e quello che dovrebbe dare teoricamente, i risultati del Savart si potrebbero rendere paragonabili ai miei caricando i fili da me adoperati con tali pesi tensori che dovessero dare teoricamente lo stesso numero di vibrazioni di quelli del Savart: od in altre parole, facendo in modo che le velocità di propagazione teoriche delle vibrazioni trasversali nelle esperienze di Savart

e nelle mie fossero state le stesse, ciò che si poteva facilmente ottenere prendendo costante il rapporto $\frac{P}{p}$ tra il peso tensore ed il peso dell'unità di lunghezza della corda vibrante. Invece dalle esperienze di Savart risulta che i diametri dei fili hanno una grande influenza nelle divergenze che si notano tra i risultati teorici e quelli pratici: e precisamente la divergenza nel numero delle vibrazioni tra la teoria e la pratica è tanto più piccola quanto più sottile è la corda ed anzi per una tensione eguale a zero le divergenze sono proporzionali ai diametri dei fili.

« Tenendo conto di questa proporzionalità, mi viene facile rendere i risultati del Savart completamente paragonabili ai miei calcolando colla formola

$$N=\sqrt{n^2+n_1{}^2}$$

i risultati che avrebbe dovuto avere il Savart, se avesse adoperato fili dello stesso diametro di quelli coi quali ho eseguite le mie esperienze.

« Infatti la formola precedente rappresenta molto fedelmente i risultati sperimentali ottenuti dal Savart ed il numero delle vibrazioni N, che dà una corda realmente, sarebbe conosciuto quando fosse noto il numero di vibrazioni n che dovrebbe dare teoricamente per un peso tensore P (e che si potrà sempre calcolare), e il numero di vibrazioni n_1 che dovrebbe dare per le sole forze elastiche e per un peso tensore eguale a zero: ora dalla Memoria del Savart ricavo i diametri delle corde da lui adoperate conoscendone il peso di 1 metro, e siccome è dato il numero n_1 di vibrazioni che esse danno per un peso tensore eguale a zero, con una proporzione potrò ricavare il numero di vibrazioni $n_{\prime\prime}$ che avrebbe ottenuto il Savart se avesse usato delle corde dello stesso diametro di quelle di cui mi sono servito in queste ricerche, e per una tensione eguale a zero: quindi potrò ricavare il numero N di vibrazioni, che, secondo il Savart, devono dare queste corde quando vibrano oltre che per le forze elastiche anche per un peso tensore determinato.

« Nel seguente prospetto sono riassunti i risultati che avrebbe ottenuto il Savart se avesse operato nelle identiche condizioni delle mie esperienze, relativamente ai diametri dei fili ed ai pesi tensori, ma con una lunghezza della corda vibrante di cm. 8,05:

Sostanze	Diametro dei fili adoperati dal Savart	Diametro dei fili adoperati in queste ricerche	n_1 v. d.	$n_{\prime\prime}$	Peso tensore mass. usato in queste ricerche	$n=\frac{1}{2L}\sqrt{\frac{Pg}{p}}$	$N=\sqrt{n^2+n_{\prime\prime}{}^2}$
Rame rosso.	mm 0,96	0,43	450	201	3574	1040	1059
Ottone . . .	0,78	0,41	450	236	2858	979	1007
Ferro	0,82	0,55	600	402	5595	1087	1159
Acciajo . . .	0,60	0,396	485	320	3030	1104	1149

« Finalmente per eliminare anche la differente lunghezza delle corde adoperate nelle ricerche del Savart e nelle mie non mi resta che ricavare, dal numero di vibrazioni N, la velocità di propagazione delle vibrazioni trasversali e paragonare questa velocità pratica con quella teorica. Nel seguente prospetto è fatto appunto questo confronto e nell'ultima colonna sono notate le differenze tra la teoria e la pratica che secondo le esperienze di Savart si dovevano avere colle corde da me adoperate.

Sostanze	Peso tensore grammi	$V = 2\,NL$ metri	$V^1 = \sqrt{\frac{Pg}{p}}$ metri	$V - V^1$
Rame. . . .	0000	32,36	0,00	32,36
	3574	170,50	167,44	3,06
Ottone . . .	0000	37,99	0,00	37,99
	2858	162,12	157,62	4,50
Ferro. . . .	0000	64,72	0,00	64,72
	5595	186,60	175,00	11,60
Acciajo. . .	0000	51,52	0,00	51,52
	3030	184,99	177,74	7,25

« Se dunque, riassumendo, le esperienze del Savart avessero raggiunto lo scopo che egli si era prefisso avrei dovuto in queste ricerche ottenere i risultati che facilmente si possono ricavare dal prospetto precedente e cioè:

« I. Nei limiti delle tensioni da me adoperate la differenza tra la velocità di propagazione delle vibrazioni trasversali pratica e quella teorica dovrebbe diminuire col crescer della tensione e variare per il rame da un massimo di metri 32,36, corrispondenti ad una pressione zero, ad un minimo di metri 3,06 per la pressione massima colla quale venne teso il filo: per l'ottone da un massimo di metri 37,99 ad un minimo di metri 4,50 e così potrei dire per il ferro e per l'acciajo.

II. Queste differenze dovrebbero presentare valori notevolmente diversi da sostanza a sostanza.

« Non mi resta ora che riferire i risultati da me ottenuti. Le prime esperienze da me fatte furono dirette a stabilire se nelle stesse condizioni di tensione una corda renda sempre lo stesso numero di vibrazioni ed ho potuto constatare che la stessa corda collo stesso peso tensore può presentare delle differenze nel numero delle vibrazioni che possono arrivare fino a 3 o 4 vibrazioni specialmente se il peso tensore non è molto rilevante.

« Ho cercato di studiare quali erano le cause che determinavano queste differenze, ma ne smisi tosto il pensiero giacchè vidi che erano cause del tutto occasionali e dipendenti in parte dalle cariche che avevano precedentemente tesa la corda e quindi da fenomeni di elasticità susseguente: da queste ricerche preliminari ho però potuto convincermi che l'ampiezza di vibrazione modifica sensibilmente il numero delle vibrazioni della corda, per cui tutte le esperienze vennero fatte con piccolissime ampiezze di vibrazione. Per ogni peso tensore ho ripetute molte volte le osservazioni ed i numeri segnati nei seguenti prospetti sono le medie corrispondenti.

« Nella prima colonna è notato il peso tensore P in grammi.

« Nella seconda colonna si trova la durata di un giro del disco espresso in vibrazioni doppie dell'elettro-diapason n.

« Nella terza colonna il numero K delle mezze vibrazioni che compiva la corda nell'intervallo tra il passaggio di una fenditura davanti all'occhio e quello di una fenditura successiva.

« Nella quarta il numero N di vibrazioni doppie compiute dalla corda in un secondo.

« Nella quinta la velocità pratica $V = 2NL$ dove per L è stata fatta la correzione per la flessione della sbarra sotto i varî pesi.

« Nella sesta la velocità teorica $V^1 = \sqrt{\frac{Pg}{p}}$ dove p è il peso dell'unità di lunghezza.

« Nella settima finalmente la differenza $V - V^1$ tra i risultati pratici e quelli della teoria.

Rame.

$L = \text{mm. } 419{,}90$ per $P = 0$; $p = \text{gr. } 1{,}2483$.

P	n	K	N	V	V^1	$V-V^1$
358	17,95	3	66,87	56,13	52,98	3,15
715	13,04	3	92,02	77,44	74,93	2,51
1072	17,87	5	111,92	93,93	91,75	2,18
1430	15,61	5	128,12	107,52	105,97	1,55
1787	13,84	5	144,51	121,24	118,46	2,78
2144	17,82	7	157,13	131,81	129,76	2,05
2501	16,44	7	170,32	142,86	140,15	2,71
2860	15,50	7	180,65	151,52	149,87	1,65
3217	14,69	7	190,61	159,86	158,95	0,91
3574	13,94	7	200,86	168,44	167,54	0,90

Ottone.

L = mm. 419,90 per P = 0; p = gr. 1,1217.

P	n	K	N	V	V¹	V—V¹
857	19,20	5	104,17	87,44	86,54	+ 0,90
1143	16,36	5	122,24	102,61	99,95	+ 2,66
1429	14,75	5	135,72	113,92	111,76	+ 2,16
1714	13,51	5	148,04	124,22	122,39	+ 1,83
2000	17,45	7	160,46	134,61	132,21	+ 2,40
2286	16,39	7	170,83	143,37	141,35	+ 2,02
2572	15,69	7	178,46	149,69	149,93	— 0,24
2858	14,85	7	188,55	158,16	158,04	+ 0,12

Ferro.

L = mm. 419,90 per P = 0; p = gr. 1,8301.

P	n	K	N	V	V¹	V—V¹
466	18,25	3	65,75	55,19	50,02	5,17
932	13,41	3	89,48	75,10	70,74	4,36
1398	18,47	5	108,28	90,87	86,64	4,23
1865	16,37	5	122,17	102,50	100,06	2,44
2331	14,52	5	137,74	115,55	111,87	3,68
2797	18,81	7	148,86	124,86	122,54	2,32
3263	17,41	7	160,82	134,89	132,36	2,53
3729	16,31	7	171,67	143,95	141,50	2,45
4195	15,39	7	181,94	152,54	150,08	2,46
4661	14,64	7	191,26	160,31	158,19	2,12
5595	13,50	7	207,28	173,91	173,32	0,59

Acciajo.

L = mm. 419,90 per P = 0; p = gr. 0,9552.

P	n	K	N	V	V¹	V—V¹
126	24,30	3	49,38	41,45	35,96	5,49
253	18,18	3	66,00	55,41	50,96	4,45
758	18,45	5	108,84	91,36	88,20	3,16
1011	16,30	5	122,70	102,98	101,86	1,12
1264	14,50	5	137,93	115,76	113,90	1,86
1517	18,53	7	151,11	126,81	124,78	2,03
1770	17,19	7	162,88	136,66	134,78	1,88
2022	16,06	7	174,35	146,26	144,05	2,21
2275	15,23	7	183,85	154,23	152,80	1,43
2528	14,55	7	192,44	161,42	161,07	0,35
3030	13,21	7	211,96	177,77	176,34	1,43

« Dai precedenti prospetti si possono ricavare i seguenti risultati:

« I. Le differenze tra la teoria e la pratica sono incomparabilmente più piccole di quelle trovate dal Savart e sembra che leggermente crescano col diminuire della tensione: debbo però far notare che con piccole tensioni si avevano da una esperienza all'altra valori molti differenti nel numero di vibrazioni della corda.

« II. Queste differenze sono quasi le stesse per le differenti sostanze adoperate.

« Le conseguenze alle quali portano queste mie ricerche sono dunque completamente differenti di quelle trovate dal Savart: tra la teoria e la pratica l'accordo è quasi perfetto: resta così dimostrato che le divergenze così notevoli trovate dal Savart dipendono dall'aver egli preso come nota della corda elastica, quella che essa dava vibrando come verga fissa alle due estremità.

« Non mi resta ora che di provare se è vero l'altro risultato ottenuto dal Savart che cioè le divergenze tra la teoria e la pratica diventano sempre più grandi col crescere dei diametri dei fili: in una prossima Nota renderò conto dei risultati ottenuti ».

Fisica. — *Influenza della temperatura sul numero delle vibrazioni d'un corista.* Nota I. del dott. NAZZARENO PIERPAOLI, presentata dal Socio BLASERNA.

« Parecchi sperimentatori, specialmente in questi ultimi anni e con metodi diversi, studiarono l'influenza della temperatura sul numero delle vibrazioni di un corista. Trovandomi in possesso di un istrumento capace di dare a tale scopo ottimi risultati, ho voluto anch'io trattare una tale questione. In questa mia prima Nota mi limiterò ad esporre il metodo seguito in questo studio ed i risultati ai quali sono pervenuto, riservandomi però in altra Nota di confrontarli con quelli ottenuti dagli altri.

« L'apparecchio di cui mi sono servito è un cronometro a corista, costrutto da R. Koenig per l'ufficio centrale del corista uniforme in Roma, che offre il grande vantaggio di tenere il corista in vibrazione per un tempo di varie ore.

« La descrizione di un apparecchio simile è fatta da Koenig stesso nel suo libro: *Quelques expériences d'acoustique*, pag. 172 (¹). In sostanza non si tratta d'altro se non che di un corista che dà 145 v. s. al secondo, e che vibrando mette in azione un movimento d'orologeria, ricevendo in pari tempo ad ogni oscillazione un piccolo impulso atto a mantenerlo in vibrazione. Tre quadranti permettono di valutare il numero totale delle vibrazioni compiute

(¹) V. anche Annalen von Wiedemann IX, 1880, pag. 394.

dal corista in un tempo determinato e ad una determinata temperatura. Uno di questi quadranti ha 145 divisioni e l'indice fa un giro intero nel tempo impiegato dal corista a fare 145 v. s.; gli altri due quadranti segnano le ore, i minuti ed i secondi come farebbe un cronometro comune, colla sola differenza che esso è regolato nel suo movimento dal corista.

« Un secondo cronometro misura con esattezza la durata dell'esperienza, e con esso si confrontano le indicazioni, del cronometro a corista, affine di poter stabilire se il corista regolatore ha compiuto un numero di vibrazioni maggiore, uguale o minore di 145. Quanto al numero esatto di vibrazioni corrispondenti, per quella data temperatura, ad un secondo, esso sarà dato evidentemente dal quoziente che si otterrà dividendo il numero totale delle vibrazioni compiute per la durata dell'esperienza espressa in secondi.

« Per la misura del tempo mi sono servito del cronometro Williams dell'Istituto fisico della R. Università di Roma, che ho dapprima confrontato col cronometro a pendolo pure dell'Istituto fisico, e per parecchi giorni di seguito col colpo di cannone. Esso ha un andamento regolarissimo ed un avanzamento giornaliero di 2″ di cui ho tenuto conto nei calcoli.

« La temperatura del corista era fornita da un grosso termometro a scala centigrada, con una divisone in gradi e situato fra le branche dello stesso corista vibrante. Esso ha uno spostamento dello zero di + 0,5 di cui ho pure tenuto conto nell'assegnare le diverse temperature.

« *Modo di sperimentare.* — Nelle prime misure fatte il metodo seguito era molto semplice: fissata la posizione dei quattro indici sui tre quadranti, ad un dato istante metteva in azione l'apparecchio, lo faceva funzionare per un certo tempo, in media otto ore, e poi ad un dato istante ne arrestava il movimento: notata la nuova posizione degli indici, dalla differenza fra le due letture aveva il numero delle vibrazioni compiute dal corista in quell'intervallo di tempo per il quale l'apparecchio aveva funzionato.

« Dubitando però che questo metodo portasse con sè qualche causa di errore, non potendo esser certi, se nell'istante in cui si mette in azione l'apparecchio, il movimento sia subito regolare, oppure si richieda un certo tempo, ancorchè brevissimo, perchè ciò accada, così è che l'ho abbandonato per seguirne un altro capace di dare risultati più attendibili, metodo praticato per la prima volta dallo svedese Hansteen (1) nelle sue misure sull'intensità del magnetismo terrestre.

« Messo in azione l'apparecchio, anzichè fare una semplice lettura in principio ed in fine dell'esperienza, io osservava con un cannocchiale a distanza l'indice dei secondi; ad un dato istante ne fissava la posizione e faceva altrettanto alla fine di ogni minuto successivo e ciò per 10 minuti di seguito; ripeteva poi la stessa operazione in fine dell'esperienza, cosicchè le letture

(1) V. Annalen von Poggendorff, 3, 1825, pag. 253.

iniziale e finale mi risultavano come medie di 10 letture fatte ad intervalli di un minuto.

« Questo metodo rende certo più complicata l'esperienza ed il calcolo di essa, ma è incontestabilmente più preciso, potendo una misura essere considerata come media di dieci altre misure fatte in identiche condizioni. La difficoltà sta tutta nel fissare con esattezza la posizione dell'indice, ma con un po' di pratica si riesce ad apprezzare il decimo di secondo, od almeno ad avere con esattezza il quinto di secondo.

« Quanto alla temperatura, siccome è impossibile che essa rimanga costante per tutto il tempo dell'esperienza, così bisogna almeno porsi in condizioni tali da poter avere con la più grande esattezza possibile una temperatura media, ed io ho posto ogni cura per mettermi in tali condizioni.

« Così in tutte le mie misure ho procurato sempre che le variazioni di temperatura non fossero durante l'esperienza troppo forti, e che fra la massima e la minima temperatura non corresse una grande differenza (nella maggior parte dei casi tale differenza è piccolissima, mai superiore ad 1°). Inoltre ho avuto cura che le diverse esperienze abbracciassero periodi uguali prima e dopo quell'ora in cui comunemente suole avvenire il massimo od il minimo nella temperatura, potendosi in tal caso ritenere che la media delle temperature osservate rappresenti con molta approssimazione la temperatura media del corista per tutto il tempo dell'esperienza. Aggiungerò che le letture del termometro le ho sempre fatte ad intervalli uguali. Infine faccio notare che le diverse temperature, alle quali ho esperimentato, le ho sempre avute naturalmente, senza mai ricorrere a mezzi artificiali, che possono lasciar sempre un po' d'incertezza, anche prendendo tutte le possibili precauzioni. Esperimentando da luglio a gennaio ho potuto disporre di temperature variabili da 30° fino a 0°. Siccome però è assai difficile qui in Roma avere durante il giorno delle temperature prossime allo zero, che durino per un tempo abbastanza lungo, così le misure a tali temperature le ho dovute fare dalle 3 alle 10 del mattino.

« Io son sicuro che la bontà dei risultati ottenuti la debbo in gran parte alle precauzioni prese nella misura delle temperature. Però nonostante queste precauzioni poteva ancora rimanere un dubbio, se cioè l'andamento del cronometro a corista era regolare; ho voluto perciò esaminare anche questo, scegliendo quelle giornate in cui la temperatura ambiente rimaneva pressochè costante, e, facendo delle osservazioni di due in due ore e talvolta anche di ora in ora, secondo il metodo suesposto, ho potuto constatare avere il cronometro un andamento regolare; almeno le differenze ottenute sono dell'ordine stesso di quelle, che possono provenire dagli errori di osservazione. Del resto per precauzione ho adoperato i due cronometri sempre negli stessi intervalli.

« La tabella seguente contiene tutta la serie delle esperienze da me eseguite. In terza colonna è data la temperatura media durante la misura, in quarta il numero delle vibrazioni osservate, in quinta le vibrazioni

calcolate colla formula indicata in seguito e in sesta la differenza delle due colonne precedenti.

	P	t	$N_{oss.}$	$N_{cal.}$	Δ		P	t	$N_{oss.}$	$N_{cal.}$	Δ
1	1	— $0^{\circ},05$	$145^{v},1995$	$145^{v},1959$	36	25	4	$12^{\circ},96$	$145^{v},0130$	$145^{v},0117$	13
2	1	0,22	» 1908	» 1921	— 13	26	4	13,35	» 0060	» 0062	— 2
3	1	0,45	» 1881	» 1888	— 7	27	4	13,69	144,9985	» 0014	— 29
4	1	1,00	» 1829	» 1810	19	28	1	14,00	» 9939	144,9970	— 31
5	1	2,00	» 1648	» 1669	— 21	29	3	14,44	» 9868	» 9907	— 39
6	2	3,88	» 1379	» 1403	— 24	30	2	14,73	» 9788	» 9866	— 78
7	1	4,14	» 1328	» 1366	— 38	31	3	15,12	» 9755	» 9811	— 56
8	1	5,04	» 1239	» 1238	1	32	4	16,25	» 9645	» 9651	— 6
9	2	5,37	» 1183	» 1192	— 9	33	2	18,14	» 9362	» 9383	— 21
10	2	5,92	» 1117	» 1114	3	34	2	19,13	» 9231	» 9243	— 12
11	1	6,23	» 1078	» 1070	8	35	2	19,91	» 9127	» 9133	— 6
12	2	6,78	» 1022	» 0992	30	36	4	20,27	» 9064	» 9082	— 18
13	1	7,06	» 0985	» 0953	32	37	3	20,59	» 9020	» 9037	— 17
14	3	7,37	» 0932	» 0909	23	38	3	21,07	» 8952	» 8969	— 17
15	3	7,95	» 0856	» 0826	30	39	3	21,30	» 8895	» 8936	— 41
16	3	9,18	» 0682	» 0652	30	40	1	22,07	» 8808	» 8827	— 19
17	2	9,60	» 0631	» 0593	38	41	1	22,42	» 8771	» 8777	— 6
18	2	9,83	» 0587	» 0560	27	42	3	24,62	» 8459	» 8466	— 7
19	2	10,50	» 0489	» 0465	24	43	2	26,11	» 8261	» 8255	6
20	1	10,85	» 0425	» 0416	9	44	3	26,67	» 8193	» 8176	17
21	3	11,15	» 0387	» 0373	14	45	4	26,92	» 8149	» 8140	9
22	2	11,61	» 0324	» 0308	16	46	2	29,55	» 7800	» 7768	32
23	3	11,94	» 0259	» 0261	— 2	47	5	29,92	» 7746	» 7715	31
24	3	12,63	» 0165	» 0164	1						

« Le esperienze fatte sono realmente 109, però siccome per alcune le differenze delle temperature medie erano piccolissime, così riunendo insieme quei risultati che si riferivano a temperature non differenti più di $0^{\circ},2$, ho avuto 47 valori riportati nella colonna $N_{oss.}$, alcuno dei quali è quindi medio di 2, 3 o più valori osservati. Nei calcoli perciò ho attribuito ad essi un peso P proporzionale al numero delle osservazioni che lo costituivano, come risulta dalla colonna P.

« Ho poi tracciata anche una curva portando come ascisse le temperature e come ordinate i numeri di vibrazioni corrispondenti, e vedendo come con molta approssimazione poteva il fenomeno essere rappresentato da una linea retta, per calcolare i valori della colonna $N_{cal.}$ mi sono servito dell'espressione lineare:

$$N_t = N_0 - at \; . \; . \; . \; (1)$$

ed applicando alla determinazione delle due costanti N_0 ed a il metodo dei minimi quadrati, che mi ha condotto alle due espressioni:

$$N_0 = \frac{\Sigma N . \Sigma t^2 - \Sigma t . \Sigma N t}{n \Sigma t^2 - (\Sigma t)^2}$$

$$a = \frac{\Sigma N \, \Sigma t - n . \Sigma N t}{n \Sigma t^2 - (\Sigma t)^2}$$

in cui:

$$n = 109 \qquad \Sigma t^2 = 31605,9906$$
$$\Sigma t = 1653,00 \qquad \Sigma N t = 239559,8711$$
$$\Sigma N = 15802,8567 \qquad (\Sigma t)^2 = 2732409$$

ho ottenuto:

$$N_0 = 145^v, 1952$$
$$a = 0,01416$$

per cui:

$$N_t = 145,1952 - 0,01416 \, t$$
$$N_t = 145,1952 \; (1 - 0,000097523) \, t$$

dalla quale risulta che il corista fa esattamente 145 vibrazioni semplici per la temperatura di 13°,785.

« Dalla colonna 6ª si scorge come le differenze fra i valori osservati e quelli calcolati mediante la (1) sono molto piccole, non raggiungendo mai neppure il centesimo di vibrazione. Però esaminando attentamente si vede che tali differenze procedono piuttosto a periodi, anzichè alternarsi le positive con le negative, come dovrebbe essere realmente se la (1) rappresentasse bene il fenomeno. Ciò fa dubitare che la equazione della curva del fenomeno sia alquanto più complicata.

« Tuttavia trattandosi di differenze così piccole, e l'errore medio essendo dato da $\pm\ 0^v,0025$, non ho creduto andare in cerca di una espressione più complessa ».

Fisica. — *Sulla dilatazione termica di alcune leghe binarie allo stato liquido*. Nota I. di G. VICENTINI e D. OMODEI, presentata dal Socio BLASERNA.

« Lo studio da noi pubblicato sulle leghe di piombo e stagno (1) non può autorizzarci a generalizzare i risultati ottenuti, estendendoli anche alle leghe di altri metalli. E necessario sottoporre alla ricerca leghe di metalli diversi e già studiati allo stato liquido, per conoscere se per esse valgano le stesse leggi, che per quelle di piombo e stagno, e per stabilire se da alcune proprietà fisiche presentate dalle leghe si possano ricavare dei dati sulle corrispondenti proprietà dei metalli che le compongono.

(1) Rendiconti della R. Acc. dei Lincei, vol. III, fasc. 9, 10, 11. 1887.

« Adesso presentiamo i risultati di nuove ricerche estese a leghe binarie formate coi metalli stagno, piombo, bismuto, cadmio, zinco ed antimonio.

« Come si vedrà, essi comprovano non solo le nostre vedute intorno alle proprietà delle leghe, ma ci offrono ancora il modo di ricavare dei dati abbastanza approssimati sulla densità e sulla dilatazione termica dei metalli zinco ed antimonio allo stato liquido, senza aver bisogno di studiarli direttamente, cosa molto difficile a causa della loro elevata temperatura di fusione.

Preparazione delle leghe e determinazione della loro densità.

« Nella preparazione delle leghe la fusione dei metalli, venne fatta in un crogiuolo di carbone di storta, munito di coperchio, in presenza di un po' di paraffina sotto una corrente di gas inerte. Usando simili precauzioni ed avendo pure cura che, dopo la formazione delle leghe, queste vengano versate in recipienti ripieni di gas inattivo, non si ottiene alcun residuo di scoria.

« Nel calcolo delle proporzioni ponderali destinate alla preparazione delle leghe di data composizione molecolare, abbiamo preso per pesi atomici dei metalli la media dei valori dati da Magnus e da Seubert e Mayer, cioè

per il	Pb	Peso atomico	206,43 (1)
"	Sn	"	117,53
"	Zn	"	64,89
"	Bi	"	207,51
"	Cd	"	111,77
"	Sb	"	119,78

« Come notammo nello studio delle leghe di piombo e stagno, il peso specifico di una lega varia sensibilmente col variare del modo di raffreddamento della lega fusa; perciò nella determinazione del peso specifico delle leghe abbiamo studiati masselli metallici ottenuti in modo identico con fusioni successive d'ogni singola lega.

« A questo scopo le leghe fuse venivano versate in piccole capsule di porcellana, sempre disposte sotto una campana ripiena di gas inerte, in maniera che fosse impossibile l'ossidazione durante il raffreddamento.

« È inutile soggiungere che, prima di preparare le leghe, venne ripetutamente determinato il peso specifico dei metalli componenti, fusi anch'essi parecchie volte e fatti solidificare colle cure avute per le leghe. I metalli, puri, provengono dalla casa Trommsdorff di Erfurt.

« Prima di determinare la densità dei dischi metallici ottenuti nel modo indicato, si lavano diligentemente con benzina alquanto riscaldata, nella quale si lasciano per qualche tempo, e ciò per togliere ogni traccia di paraffina che

(1) Landolt u. Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen. S. 1.

avesse potuto insinuarsi nelle rugosità superficiali. Dopo ciò i dischetti asciugati e riscaldati leggermente sono conservati per alcun tempo nel vuoto.

« Quando nella misura della densità col metodo della bilancia idrostatica si vuol determinare la spinta, che ricevono le piastrine metalliche immerse nell'acqua, fa d'uopo che questa penetri anche nelle più piccole cavità; perciò la lega si tiene a lungo nell'acqua lievemente riscaldata e mantenuta in ebollizione nel vuoto.

« È da considerare sottinteso, che nel calcolo delle densità tanto dei metalli quanto delle leghe, si sono fatte sempre le correzioni delle pesate per la spinta dell'aria, e la riduzione alla temperatura di 0°, ammessa eguale a 1 la densità dell'acqua a 4°.

« Ecco i risultati avuti nella misura del peso specifico dei diversi metalli fusi parecchie volte di seguito.

« Per l'antimonio e per lo zinco, causa la loro temperatura di fusione più elevata, ci siamo limitati ad un'unica fusione.

	Sn	Pb	Bi	Cd	Sb	Zn
	7,2834		9,8182	8,6589		
	7,29015	11,3582	9,8200	8,6636		
	7,2883	11,3595	9,8160	8,6595	6,6976	7,1425
medie	7,28728	11,35885	9,81807	8,6607		

« I valori delle densità dei metalli, che adoperiamo in seguito nei calcoli sulle leghe, sono quelli raccolti nella tabella I che segue.

« In essa oltre ai valori della densità D_0 a 0°, vi sono quelli delle densità D_τ^s e D_τ^l dei metalli solidi o liquidi, alla temperatura di fusione τ, calcolati in base alla variazione di densità, che essi subiscono per il cambiamento di stato e quale fu da noi determinata (¹).

« La tabella contiene ancora il coefficiente di dilatazione dei metalli allo stato liquido, pure da noi determinato.

TABELLA I.

	D_0	τ	D_τ^s	D_τ^l	α
Sn	7,28728	226°,5	7,17039	6,97539	0,000114
Pb	11,359	325	11,005	10,645	129
Bi	9,81807	271	9,70372	10,0358	120
Cd	8,6607	318	8,3594	7,9822	170
Sb	6,6967	432 (²)	—	—	—
Zn	7,1425	412	—	—	—

(¹) Atti R. Acc. di Torino, vol. XXIII, 1887.

(²) La temperatura di fusione dello zinco e dell'antimonio sono quelle date dal Ledebur (Wied. Beiblätter V, 1881).

« Nella tabella seguente (tab. II) sono raccolti i dati che si riferiscono alla composizione ed alla densità delle leghe allo stato solido.

« In essa le due prime colonne danno la composizione atomica e centesimale delle leghe; la terza la loro densità a 0° (D_0) riferita all'acqua a 4° come unità.

« Per poter ricavare la densità delle leghe a 0°, da quella trovata alla temperatura ordinaria, si è impiegato per coefficiente di dilatazione delle leghe solide il valore, che risulta in base al fatto provato sperimentalmente dal Matthiessen, che i metalli che le compongono, conservano anche uniti il loro coefficiente di dilatazione. La formula impiegata per ottenere il coefficiente di dilatazione cubica delle singole leghe è la seguente:

$$(1) \qquad k=\frac{\alpha Pd'+\alpha' P'd}{Pd'+P'd}$$

« In essa α, d, P e α', d', P′ rappresentano rispettivamente il coefficiente di dilatazione cubica, la densità ed il peso dei due metalli componenti la lega. L'espressione (1) si ha nella ipotesi che i metalli conservino nella lega i loro volumi, ciò che si può ammettere senza errore nel calcolo di k. I differenti valori della densità d'ogni lega raccolti nella colonna sotto D_0 si riferiscono a determinazioni fatte in seguito a differenti fusioni. La colonna successiva contiene il valore medio, che si prende come valore della densità delle leghe studiate. Per stabilire, se la formazione delle leghe è accompagnata da variazione di volume, si calcola poi la densità che spetterebbe a 0° ad ognuna di esse, nel caso che i metalli conservassero il loro volume. Serve all'uopo la formula:

$$(2) \qquad D=\frac{P+P'}{Pd'+P'd}dd'$$

nella quale le diverse lettere hanno il significato indicato più sopra. I valori calcolati con la (2) registrati nella 6ª colonna, e sono seguiti dalle differenze δ che esistono sono fra le densità trovate e la calcolata. Le differenze positive indicano contrazione; le negative aumento di volume dei metalli allegati. La massima variazione di volume è quella che accompagna la formazione della lega Bi_2 Pb; variazione rappresentata da una contrazione che raggiunge il 2 % del volume totale.

« Le leghe di piombo-antimonio o di cadmio-zinco si sono preparate secondo rapporti ponderali semplici dei loro componenti, senza badare alla composizione molecolare.

TABELLA II.

	Leghe	Composizione centesimale		Densità trovata		Densità calcolata	δ
				D_0	Media		
I	Sn Bi	63,84	36,157	8,7450 8,7503	8,7476	8,7228	+ 0,0248
II	Sn_4 Bi_3	43,02	56,98	8,5660 8,5640 8,5729	8,5676	8,5419	0,0257
III	Sn_2 Cd	67,77	32,23	7,6790 7,6814	7,6802	7,6710	0,0092
IV	Bi_3 Cd_2	73,58	26,42	9,4796 9,4710 9,4720	9,4742	9,4832	— 0,0090
V	Bi_2 Pb	66,78	33,22	10,497 10,522 10,539	10,519	10,281	+ 0,238
VI	Pb — Sb	90	10	10,6349 10,6361	10,6355	10,6182	+ 0,0173
VII	Pb — Sb	82	18	10,068 10,086	10,077	10,094	— 0,017
VIII	Cd — Zn	90	10	8,478 8,361	8,420	8,480	— 0,060
IX	Cd — Zn	85	15	8,3653 8,3486	8,357	8,393	— 0,036
X	Cd — Zn	75	25	8,2064 8,2145	8,2104	8,2237	— 0,0133

Temperatura di fusione delle leghe.

« Prima di sottoporre le leghe allo studio della dilatazione, si è determinata la loro temperatura di fusione, e si è cercato di conoscere la maniera colla quale esse si raffreddano.

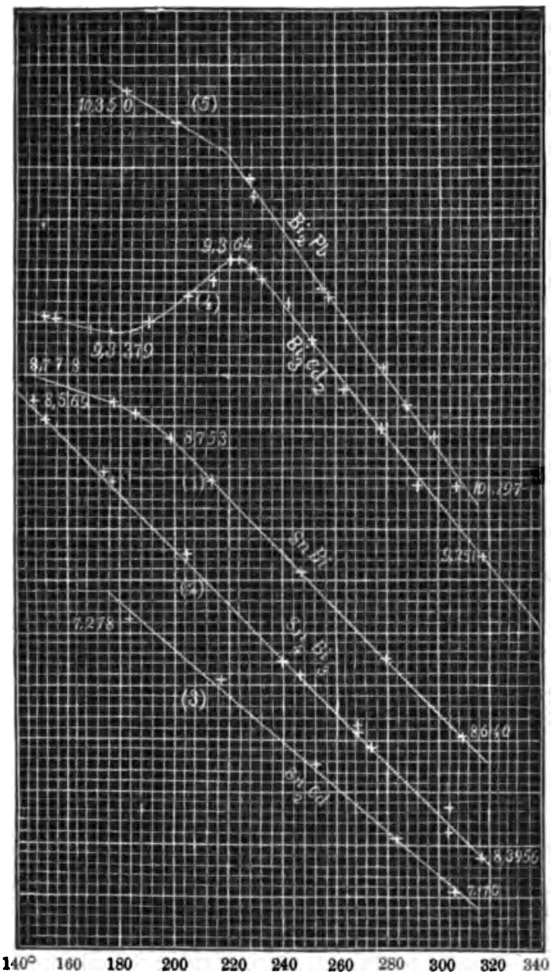
« Le osservazioni si sono fatte nel modo già detto per le leghe di piombo e stagno salvo qualche modificazione suggerita dalla pratica. Siccome parecchie leghe di bismuto aumentano di volume all'atto della solidificazione, sarebbe stata certa la rottura del termometro se si fosse immerso senza protezione alcuna nella massa metallica. Per evitare tale inconveniente, nelle attuali ricerche il termometro è stato introdotto in una guaina formata da un sottil tubo di rame di diametro poco superiore a quello del termometro; la intercapedine fra il termometro ed il tubo si mantenne sempre ripiena di paraffina.

« I dati riferiti in seguito, sono sempre la media dei valori di più determinazioni. Del resto non si abbandonava una lega, se con esperienze fatte in condizioni diverse non si ottenevano curve di raffreddamenti concordanti. Specialmente per quanto riguarda i valori della vera temperatura di fusione (periodo della massima sosta) è da notare, ch'essi furono sempre concordantissimi, la differenza fra i valori più divergenti giungendo al massimo a pochi decimi di grado.

« Le temperature, che diamo, corrispondono alle indicazioni del termometro ad aria.

« Ecco i risultati avuti colle diverse leghe.

I. *Lega* Sn Bi.



« Sono state fatte quattro determinazioni della temperatura di fusione di questa lega. Essa venne fusa riscaldandola sino a 250° circa e quindi portata nell'apparecchio delle fusioni mantenuto due volte a 105° ed altre due volte a 125°. La lega mostra di raffreddarsi regolarmente sino a 146° circa, ma da questa temperatura in giù diminuisce di molto la velocità di raffreddamento. A 136°4 si ha la sosta prodotta dalla completa solidificazione. Conservando le due lettere τ e τ', da noi adoperate nello studio delle leghe di Pb e Sn, per indicare la temperatura, alla quale nella lega liquida che si raffredda incomincia a separarsi allo stato solido uno dei suoi componenti, e la temperatura fissa di fusione, si ha per la Sn Bi:

$\tau' = 146°$ $\tau = 136°,4$.

II. *Lega* Sn_4 Bi_3.

« Anche questa lega dopo fusa e riscaldata a 260°, venne portata nell'apparecchio mantenuto a 105°. Con essa abbiamo fatto due determinazioni

che hanno portato a risultati coincidenti. La curva che dà la legge del raffreddamento mostra che la temperatura della lega si abbassa regolarmente sino a circa 137°,5; da questo punto il raffreddamento avviene con maggior lentezza sino a 134°,6; la temperatura sale quindi gradatamente a 137°,3 e qui si ha una lunghissima sosta. Perciò $\tau = 137°,3$.

« Il carattere della curva del raffreddamento, e la mancanza del punto τ' mostrano che la lega $Sn_4\ Bi_3$ è una delle così dette leghe chimiche.

III. *Lega* $Sn_2\ Cd$.

« La lega $Sn_2\ Cd$, come l'antecedente mostra di essere una lega chimica. Fusa, riscaldata a 250°, quindi portata nell'apparecchio delle fusioni conservato a 150°, essa si raffredda con grande regolarità sino a 173°,5 per salire a 174°,8; a questa temperatura si manifesta una lunghissima sosta. È dunque

$$\tau = 174°,8.$$

« Questo valore di τ è la media dei risultati di parecchie determinazioni, fra i quali i più divergenti differiscono di 0°,4.

IV. *Lega* $Bi_3\ Cd_2$.

« La curva del raffreddamento di questa lega mostra i due tratti distinti, che indicano non essere essa una lega chimica. Riscaldata a 250° si è portata nell'apparecchio tenuto una volta a 118° e l'altra a 125°. Nel primo caso la lega si è raffreddata regolarmente sino a 190°,8 per poi manifestare un abbassamento di temperatura meno rapido che si è arrestato a 146°.7; risale poi a 147°,1 e a questa temperatura si mantiene a lungo. Nel secondo caso la velocità del raffreddamento ha cambiato a 192,°8 e la temperatura dopo essersi abbassata fino a 146,9 è risalita a 147°,-3 dove ha manifestato la sosta.

« Come valori medî riteniamo quindi

$$\tau' = 191°,8 \qquad \tau = 147°,2$$

« Per determinare con maggior precisione il valore di τ' abbiamo fatto raffreddare la lega nell'apparecchio riscaldato a 150°, senza levarla mai dal tubo nel quale era contenuta, e perciò senza rimescolarla dopo le successive fusioni e solidificazioni, alle quali fu assoggettata. In tali condizioni si è trovato che il punto τ' va spostandosi sulla curva. In quattro determinazioni fatte successivamente si sono ottenuti i seguenti valori di τ':

$$217, 225, 230, 234.$$

« Si è perciò obbligati ad ammettere, che la lega in seguito alle successive fusioni si separa in parti di diversa composizione e densità, per cui va variando il valore di τ' per la porzione di lega che si trova all'altezza del bulbo del termometro impiegato nella determinazione.

V. *Lega* $Bi_2\ Pb$.

« Come al solito si è studiato due volte il raffreddamento della lega da 245° sino alla temperatura di solidificazione, nell'apparecchio della fusione conservato a 102°. Nelle due determinazioni si sono ottenuti numeri identici. Dapprima la lega si raffredda rapidamente e con regolarità; ma dopo raggiunto i 156°,8 con maggior lentezza sino a 126°,6, dove si mantiene costante a lungo.

« Si assume perciò

$$\tau' = 156°,8 \qquad \tau = 126°.6$$

VI. *Lega*, 90 Pb + 10 Sb.

« Anche per questa lega la curva di raffreddamento ha i soliti caratteri. In tre determinazioni fatte, portandola fusa e sufficientemente riscaldata nell'apparecchio a $t°$, si ottiene:

$t°$	τ'	τ
200°	258°,2	246,1
222	259,0	246,5
224	259,1	246,7

« Sicchè come valori medî si ritengono i seguenti:

$$\tau' = 258°,8 \qquad \tau = 246°,4.$$

VII. *Lega*, 82 Pb + 18 Sb.

« Questa lega si raffredda in una maniera più complicata delle altre finora considerate.

« Abbiamo fatto due serie di prove e si sono ottenuti i seguenti risultati:

« 1° Lega riscaldata a 330° e portata nell'apparecchio a 223°. Incomincia col raffreddarsi regolarmente sino a 254°,7; al disotto di questa temperatura l'abbassamento di temperatura si fa più lento e si ottiene quindi una notevole costanza a 249°,7. Dopo questa prima sosta si raffredda abbastanza rapidamente sino a 245°,7 dove vi ha accenno ad altra sosta.

« 2° La lega a 340° è posta nell'apparecchio a 220°. L'andamento della curva del raffreddamento è identico a quello della curva data dalla prova precedente. Si ha il cambiamento nella velocità di raffreddamento a 251°,3 ed una sosta a 249,4. A 245,5 si avrebbe l'indizio di una seconda sosta. Si assumono perciò i seguenti valori medî per τ e τ'

$$\tau' = 153° \qquad \tau = 249°,6$$

« Come mostra il fatto di una sosta non perfetta durante la solidificazione della lega, si deve arguire che il cambiamento di stato di quest'ultima non avviene nella maniera la più semplice.

VIII. *Lega*, 90 Cd + 10 Zn.

« La lega riscaldata a 355° vien messa nell'apparecchio a 195°. A 279°

si manifesta il rallentamento della velocità di raffreddamento e a 260°,6 una lunga sosta. Perciò

$$\tau' = 279° \qquad \tau = 260°,6$$

IX. *Lega*, 85 Cd + 15 Zn.

« Si riscalda la lega a 360° e si porta nell'apparecchio a 212°. Essa si raffredda regolarmente sino a 260°,4 per salire a 260°,7 e mantenersi a lungo a tale temperatura. Si ha dunque

$$\tau = 260°,7,$$

e la lega è da considerarsi come una lega chimica.

X. *Lega*, 75 Cd + 25 Zn.

« Fu studiata due volte, e nelle determinazioni si sono ottenuti risultati coincidenti. L'apparecchio essendo a 226°, la lega si raffredda regolarmente sino a 275°, al qual punto si manifesta una brevissima sosta; dopo ciò si raffredda dapprima sino a 261°,2, e qui mostra una sosta lunghissima. Per ciò si ammette

$$\tau' = 275° \qquad \tau = 261°,2.$$

« Nella tabella III, che segue, raccogliamo i valori di τ e τ' trovati per le diverse leghe, e vicino ad essi poniamo quelli dati dal Rudberg ([1]).

« I valori di τ segnati con asterisco e corrispondenti alle leghe VI e VIII sono dati da Ledebur ([2]) il quale ha studiato la temperatura di fusione di alcuni metalli e di diverse leghe col metodo calorimetrico.

Tabella III.

		τ	τ'	τ (Rudberg)
I	Sn Bi	136,4	146	136,4
II	$Sn_4 Bi_3$	137,3	—	—
III	$Sn_3 Cd$	174,8	—	173,7
IV	$Bi_3 Cd_2$	147,2	191,8	146,3
V	$Bi_2 Pb$	126,6	156,8	125,3
VI	90 Pb + 10 Sb	246,4	258,8	236 *
VII	82 Pb + 18 Sb	249,6	253,0	250 *
VIII	90 Cd + 10 Zn	260,6	279,0	—
IX	85 Cd + 15 Zn	260,7	—	—
X	75 Cd + 25 Zn	261,2	275	—

([1]) Rudberg, Poggendorff's. Annalen LXXI 1847, 460.
([2]) Ledebur, l. c.

« I valori del Rudberg registrati nella tabella III sono tolti da una Nota pubblicatasi dopo la di lui morte e che riguarda la quantità di calore nelle mescolanze di metalli. In essa il Rudberg riteneva come leghe chimiche (leghe cioè nelle quali il raffreddamento avviene regolarmente) le $Sn\,Bi_1$ e $Sn_2\,Cd$, $Bi_3\,Cd_2$ e $Bi_2\,Pb$. Le nostre osservazioni e lo studio della dilatazione delle leghe liquide portano ad ammettere, che fra queste leghe solo la $Sn_2\,Cd$ gode di tale proprietà.

« Non abbiamo creduto opportuno richiamare i dati sulle temperature di fusione di alcune delle nostre leghe, quali sono comunicati nel primo studio che ha condotto il Rudberg (1) alla scoperta dei due punti di fusione (fisso e variabile) di leghe fatte con proporzioni diverse di dati metalli. Essi sono incerti, perchè corrispondono alle indicazioni non corrette di termometri a mercurio.

« Il Mazzotto (2) nelle sue ricerche sulle calorie di fusione delle leghe binarie, dà come temperatura di solidificazione (punto fisso) delle leghe di Sn e Bi, 137°; per quelle di Pb e Bi 125° (Indicazione di termometro a mercurio). Tali valori sono molto vicini a quelli da noi trovati.

« Se confrontiamo fra di loro separatamente le temperature τ di fusione dei gruppi di leghe I, II — VI, VII, — VIII, IX, X troviamo provato quanto abbiamo osservato per le leghe di Pb e Sn (3); cioè le leghe fatte con proporzioni diverse di due metalli hanno temperature τ di fusione molto vicine; ma non perfettamente eguali.

« Così mentre per le leghe di Pb e Sn la temperatura fissa di fusione ci risultò approssimativamente eguale a 182°, appare ora per quelle di

Bi e Sn	di 137°
Bb e Sb	» 248°
Cd e Zn	» 261

« La temperatura τ delle due leghe di Pb e Sb, mostra la massima differenza; arrivando questa a 3°. Questo fatto non deve meravigliare se si riflette un poco ai fenomeni complicati di soprafusione che accompagnano la solidificazione delle leghe di piombo e di antimonio (4).

« Alla fine dello studio della dilatazione delle leghe faremo altre considerazioni riguardo al fenomeno della loro fusione ».

(1) Rudberg, Wiedemann's. Annalen XVIII, 1830.
(2) Mazzotto, Memorie del R. Istituto lombardo, vol. XVI, 1886.
(3) Rend. della R. Acc. vol. III, fasc. 9, 241.
(4) F. de Jussieu, Annales de Chim. et Physique 1879, vol. XVIII.

Fisica. — *Sulla velocità del suono nei vapori.* Nota I. dei dottori G. G. Gerosa ed E. Mai, presentata a nome del Socio G. Cantoni.

« Ci siamo proposti di studiare la velocità del suono nei vapori di vari gruppi di liquidi, appartenenti a diverse famiglie della serie organica e collegati fra di loro da rapporti molecolari bene stabiliti; ma qui riferiamo solo i risultati relativi a pochi vapori, non avendo ancora potuto raccogliere l'opportuna serie di liquidi, e ci soffermiamo piuttosto intorno al metodo di ricerca.

« Per la ricerca ebbimo ricorso ad un metodo molto comodo e semplice, fondato sulla risuonanza dei tubi sonori, che fino dall' 81, a vero dire, venne seguito con profitto dal Martini (1), ma che dev'essere sottoposto ad esame.

« Le cose sono così disposte.

« Si ha un tubo cilindrico di vetro (A), alto circa 50 cm., abbastanza calibro (2) ed accuratamente diviso in millimetri, che ad una estremità è smerigliato secondo la sezione retta e dall'altra è saldato ad un cannello di piccolo diametro, il quale, vicino alla saldatura, viene ricurvato in modo che il suo asse riesca parallelo ed a poca distanza dal tubo, ed, all'altezza poc'oltre l'imboccatura del tubo stesso, è ripiegato infuori ad angolo retto. L'estremità di questo cannello è unita al tubo di gomma della canna manometrica (B) del termometro ad aria di Jolly. La canna poi, il tubo di gomma e parte del tubo (A) (per l'altezza di qualche centimetro) vengono riempiti di mercurio, di cui il livello nel tubo (A) stesso può essere variato a volontà alzando od abbassando il corsoio, cui è raccomandata la canna (B). Il tubo graduato sta sospeso al centro di un secondo tubo cilindrico di vetro, un poco più alto ed assai più largo (diam. 12 cm.), il quale pesca colla parte inferiore in una vaschetta di mercurio. Esso è riempito di acqua ed in alto è chiuso da un tappo di sughero, da cui sporge per pochi millimetri il tubo (A) ed attraverso il quale passano le aste di un agitatore per rimuovere l'acqua ed un termometro per segnarne la temperatura. Questa può essere variata e regolata da una lampada a gas posta sotto la vaschetta. Tutto l'apparecchio è disposto vicino ad un muro, nel quale è infisso un breve tronco di legno, di cui la parte esterna si muove a cerniera entro l'altra dall'alto al basso; ma in modo da non oltrepassare la posizione orizzontale. Nella testa della parte mobile è avvitato un diapason, in guisa che i suoi rebbi sieno in un piano verticale e che l'estremità del più basso riesca circa a due millimetri d'altezza sull'orlo del tubo (A), quando il diapason stesso viene abbassato.

(1) *La velocità del suono nel cloro.* Atti del R. Istit. Veneto. Vol. VII, serie 5ª, 1881. — Cronaca del R. Liceo Foscarini, 1880-81.

(2) La sezione S del tubo varia colla distanza l (millim.) dall'imboccatura secondo la relazione $\sqrt{S} = 20^{mmq.}, 756 + 0,00086 . l$.

« Ora si sa che, se il diapason rende un suovo di n vibrazioni semplici, l'altezza l del tubo sonoro, cui corrisponde il massimo di risuonanza, è data da

$$l = \frac{v}{2n},$$

dove v è la velocità del suono nell'aeriforme, che riempie il tubo: ossia che, giusta la legge di Bernoulli, il suono fondamentale reso allora dal tubo è di n vibrazioni.

« Per cui riesce ovvio come si possa per tal via determinare la velocità del suono negli aeriformi, ricercando, noto che sia il numero delle vibrazioni del diapason, per ciascuno di essi l'altezza l corrispondente alla massima risuonanza.

« Però havvi la difficoltà che realmente il suono reso dai tubi sonori è più grave in generale di quello assegnato dalla legge di Bernoulli, e la differenza, come dimostrò Wertheim [1], dipende da parecchie circostanze. Cosicchè la relazione di Bernoulli dev'essere corretta, secondo Wertheim, in questo senso

$$l + x = \frac{v}{2n}. \tag{1}$$

« Wertheim poi assegna ad x pei tubi aperti di sezione rettangolare il valore seguente

$$x = c\,(M + N)\left(2 - \sqrt{\frac{S_1}{S}} + \sqrt{\frac{S}{S_1}} - \sqrt{\frac{S_2}{S}} + \sqrt{\frac{S}{S_2}}\right),$$

dove M ed N sono le due dimensioni della sezione S del tubo, S_1 ed S_2 le aree delle due aperture agli estremi e c ($= 0,210$ pel vetro) un coefficiente dipendente dalla sostanza del tubo.

« Un tubo chiuso e cilindrico poi può essere rispettivamente considerato come la metà di un tubo aperto ed eguale ad un tubo quadrato di sezione e d'imboccatura equivalente.

« Altre circostanze invero possono intervenire a variare il valore di x, come, ad es., la ritardazione dell'onda per l'attrito contro le pareti del tubo, la forma dell'apertura e, pei tubi chiusi, l'elasticità della parete che ne chiude un estremo; ma in un grado abbastanza piccolo, se si sta ai risultati di Wertheim.

Però Wertheim procedette sempre in questa maniera: o teneva fisse le dimensioni del tubo, facendolo suonare con diversi gas e notando le differenti altezze dei suoni ch'esso rendeva; o variava le dimensioni del tubo, facendolo suonare sempre con uno stesso gas; in ogni caso poi le esperienze erano stabilite alla temperatura dell'ambiente. Che se invece obblighiamo un dato

[1] Annales de Chemie et de Physique. Serie 3ª, t. 23 e 31.

tubo a rendere sempre lo stesso suono col variare solamente la sua lunghezza, quando cambia la natura e la temperatura del gas, la correzione x del tubo varia pure in modo considerevole, come risulta dalle esperienze qui appresso riferite.

« Abbiamo dapprima determinato coll'aria secca la variazione dell'altezza del tubo, corrispondente al massimo di risuonanza del suono del diapason, col variare della temperatura fra 0° e 100°. E si procedeva così nell'esperienza.

« L'aria era richiamata, attraverso una serie di tubi di purificazione con nitrato di potassa e d'essiccamento con acido solforico ed anidride solforica, entro una campana di vetro, provveduta di un foro, che veniva capovolta in un vaso di acido solforico e fungeva da gasometro. Il foro della campana era chiuso con un tappo di gomma, attraversato da due cannelli di vetro, dei quali, mediante tubi di gomma, l'uno era unito ai tubi d'essiccamento e l'altro ad un cannello di vetro ch'era impegnato con tappo di gomma nel tubo sonoro (A) e si spingeva fino a breve distanza dalla superficie del liquido contenuto nel tubo stesso. Un altro tubicino poi, capillare, attraversava appena il tappo ed era munito di rubinetto.

« Richiamata l'aria nel gasometro, essa veniva spinta nel tubo sonoro, dal quale usciva attraverso il tubetto capillare; e, quando si riteneva che l'aria nel tubo sonoro dovesse essere perfettamente secca, si chiudeva il rubinetto del tubo capillare.

« Notisi infine che sulla superficie del mercurio nel tubo sonoro era versato per l'altezza di 3 o 4 cm. uno stato di acido solforico puro, il quale serviva ad un tempo a mantenere l'essiccamento ed a rendere più sicura la lettura dell'altezza della colonna sonora.

« Dopo che per un tempo non mai inferiore a $^3/_4$ d'ora l'aria era mantenuta a temperatura costante, veniva rimosso dal tubo sonoro il tappo di gomma che lo chiudeva, si abbassava e si vibrava il diapason, ed, alzando il corsoio, si faceva salire nel tubo con opportuna velocità il liquido, cogliendo attentamente la divisione per la quale avveniva la massima risuonanza.

« Per ciascuna temperatura si è ripetuto almeno cinque volte la prova, ed è accaduto di rado che la differenza fra le varie letture eccedesse il millimetro. Del diapason fu notata prima di ciascuna prova la temperatura, sebbene insignificante o minima risultasse la correzione per tale riguardo; e da un confronto, più volte ripetuto, con un diapason campione Do_3 del Koenig, di 512 V. S. a 26°,2 e con un coefficiente di variazione di 0,0572 V. per ogni grado (1), risultò ch'esso dà 491,85 V. S. a 15°, ammettendo un coefficiente di variazione di 0,045 V. per grado. Al numero 491,85 abbiamo riferiti tutti i valori.

(1) Journal de Physique (D'Almeida), t. X, n. 113, 1881.

« Per brevità sono qui raccolti i risultati medi dell'esperienze:

temp.	l_t (¹)	
	osser.	calc.
3°,8	326mm,69	326mm,46
12,95	331,95	331,70
22,4	336,80	336,91
25,1	338,49	338,36
34,2	343,45	343,14
49,4	350,48	350,73
60,4	355,92	355,93
74,8	361,84	362,38
82,4	365,60	365,63
97,9	371,81	371,95

dove appunto l_t indica l'altezza della colonna sonora che a t^0 rinforza al massimo il suono del diapason.

« I valori di l_t possono essere rappresentati abbastanza bene da questa relazione

(2) $$l_t = l_0 \sqrt{1 + \alpha t - \tfrac{1}{3} (\alpha t)^2},$$

in cui $l_0 = 324^{mm},2$ ed $\alpha = 0,00367$ (coefficiente di dilatazione dell'aria), come appare dal confronto dei valori osservati di l_t con quelli calcolati colla (2).

« Ed ora, se assumiamo il valore di 331,4 m. per la velocità del suono nell'aria a 0° (come ci risultò da esperienze più innanzi riferite), la relazione (1) darebbe nel caso nostro

(3) $$x_t = \frac{331^m,4 \sqrt{1 + \alpha t}}{2 \, . \, 491,85} - 0^m,3242 \sqrt{1 + \alpha t - \tfrac{1}{3} (\alpha t)^2} \, ;$$

vale a dire il valore di x varia con t colla regola seguente:

$$x_t = x_0 + a \, . \, t + b \, . \, t^2,$$

dove $x_0 = 12^{mm},69$, $a = 0,0273$ e $b = 0,00057$.

« Abbiamo assunto però che la velocità del suono nell'aria varii colla temperatura secondo la legge

$$v_t = v_0 \sqrt{1 + \alpha t},$$

ma di questo ci accertammo direttamente, sebbene Dulong (²), Wertheim (³)

(¹) Le altezze l_t furono corrette riguardo alle variazioni di lunghezza del tubo, dovute alle variazioni di temperatura.

(²) Ann. de Chemie et de Phys. 2ª ser., t. XLI, p. 113.

(³) Ann. de Chemie et de Phys. 3ª ser., t. XXXI, p. 404.

e Witz (1) l'avessero confermato fra l'intervallo di 0° e 26°, e Kundt e Wüllner per la temperatura di 100° (2).

« Ricorremmo al metodo di Kundt. La canna di vetro, del diametro di 17 mm., era stata accuratamente divisa in millimetri sotto la macchina divisoria (sicchè le distanze fra le figure erano lette direttamente sulla canna) ed attraversava una vaschetta di latta, provveduta d'una parete di cristallo. Nella vaschetta era fatta circolare una corrente d'acqua, derivata da un grande serbatoio, mantenuto a temperatura costante. Per raggiungere maggiore sicurtà nel precisare il punto di mezzo delle figure, la polvere, prima d'ogni prova, veniva divisa da un solco in due file, per cui, quando si formavano le figure, le regioni ventrali erano fra loro separate da spazi denudati. La lunghezza dell'onda era dedotta dalla lettura di 12 figure, promosse nella canna dalle vibrazioni di una bacchetta di vetro, lunga circa un metro e del diametro di un cm., che in seguito, essendosi rotta, venne sostituita con una bacchetta di ferro, leggermente temprato.

« L'altezza dei suoni resi dalle bacchette fu determinato per ciascuna temperatura dell'esperienza, ma non si avvertì una differenza apprezzabile per tale riguardo.

« I risultati medî di molte prove sono questi:

verga	ν	t	λ	v_0
vetro	4946,723	1°,6	67,219 mm	331,542 m
	»	8,8	68,075	331,439
	»	10,4	68,255	331,274
	»	23,0	69,644	330,830
	»	38,7	71,589	331,379
ferro	5075,356	1,3	65,434	331,311
	»	47,7	70,748	331,246
	»	67,0	72,946	331,687
	»	93,1	75,705	331,716
			media	331,4

dove λ rappresenta le distanze ventrali, ν il numero delle vibrazioni delle bacchette e v_0 la velocità del suono a 0° nell'aria, dedotta dalla

$$\nu = \frac{v_0 \sqrt{1 + \alpha t}}{2\lambda}.$$

(1) *Cours de manipulations de physique*, Paris 1883, pag. 492.

(2) Wiedemann's Ann. Bd. IV, S. 321, 1878.

« Ciò confermato, abbiamo ripreso le esperienze sul tubo sonoro, sempre coll'aria secca, rinforzando, anzichè il suono fondamentale, l'ottava del diapason. Si ebbero in questo caso i seguenti valori:

temp.	l'_t	
	osser.	calc.
2°,7	158mm,40	158mm,33
13,7	161,10	161,43
15,4	161,50	161,88
24,7	163,90	164,26
38,9	167,70	167,65
57,3	172,15	171,59
71,0	174,40	174,23
97,2	178,85	178,62

i quali soddisfano prossimamente alla relazione

(4) $$l'_t = l'_0 \sqrt{1 + \alpha t - \tfrac{4}{7} (\alpha t)^2},$$

dove $l'_0 = 157^{mm},63$.

« Di poi si è ripetuta l'esperienza, rinforzando ancora il suono fondamentale del diapason, ma impiegando, in luogo dell'aria, l'acido carbonico, preparato con marmo ed acido cloridrico puro, e lavato per bene in una soluzione di carbonato di potassa prima di essere mandato nei tubi di essiccamento.

« In tal caso si ebbero i seguenti risultati:

temp.	l''_t	
	osser.	calc.
3°,2	256mm,4	256mm,19
13,5	261,2	260,89
14,75	261,5	261,44
30,5	268,2	268,20
44,85	273,4	273,97
60,0	279,6	279,71
82,0	287,5	287,40

che possono essere rappresentati con tutta approssimazione dalla formola

(5) $$l''_t = l''_0 \sqrt{1 + \alpha_1 t - \tfrac{1}{3} (\alpha_1 t)^2}\,;$$

dove $l''_0 = 254^{mm},69$ ed $\alpha_1 = 0,00371$ (coefficiente di dilatazione dell'acido carbonico) ».

Fisica. — *Ricerche intorno alla magnetizzazione del ferro.* Nota preliminare del dott. FRANCO MAGRINI, presentata dal Corrispondente RÒITI (1).

« Mi permetto di comunicare sommariamente alcuni resultati, d'un mio studio intorno alla magnetizzazione del ferro.

« 1. Ho cominciato col determinare la permeabilità magnetica, mediante una disposizione sperimentale che mi permetteva di misurarla direttamente. Essa è definita come il rapporto tra il numero di linee di forza B, che traversano l'unità di sezione nel ferro, e la forza magnetizzante F (2): e la indicherò con la lettera μ.

« L'esperienze erano condotte in modo da dare, per ogni valore di F, un numero proporzionale al valore corrispondènte di $\frac{B}{F}$. Per ciò il ferro, messo entro un'elica, veniva magnetizzato colla corrente; attorno alla parte centrale dell'elica vi era un piccolo rocchetto, che serviva da circuito indotto; in luogo di osservare, con un galvanometro balislico, l'induzione, si era opposto a quel sistema, un altro sistema d'induzione, privo di ferro, il cui coefficiente d'induzione mutua era variabile a piacere, cambiando il numero di giri del circuito secondario. Per ogni valore di F, si cercava il numero di giri necessari a compensare la corrente indotta dal primo sistema. Sottraendo poi da questo numero quello capace di compensare l'induzione dell'elica sola senza ferro (e che è indipendente dalla intensità della corrente), il numero che rimane sarà proporzionale al rapporto $\frac{B}{F}$, supposto però, che il ferro, prima della chiusura della corrente, si trovasse allo stato neutro. Basta in seguito determinare una volta per tutte, il coefficiente necessario per dedurre da quel numero il valore di μ in misura assoluta nel sistema [C. G. S].

« L'elica magnetizzante, di cui mi sono servito era lunga 70^c ed era formata da due fili di rame coperti di seta, fra loro attorcigliati ed avvolti su un cannello di vetro: si poteva così disporre, pel fine che dirò poi, di due eliche distinte, fra loro identiche e costituite ognuna di 1916 giri distribuiti in sei strati. Il diametro interno di quest'elica era di $0^c,9$, e l'esterno di 4^c circa. Il circuito secondario abbracciava la parte centrale dell'elica e constava di 138 giri di filo, ben isolato. Per rocchetto compensatore ho fatto uso delle due eliche lamellari di un generatore secondario di Gaulard e Gibbs, privo del nucleo di ferro. Queste eliche non erano verniciate sul tratto sporgente di ogni spira, così che mediante morsette metalliche si poteva inserire a piacere nel circuito un numero qualunque di spire. Una di queste eliche

(1) Lavoro eseguito nel r. Istituto di studi superiori in Firenze. — Scuola di Fisica, Maggio 1888.

(2) Maxwell, *A Treatise on Electr. and Magn*. II. vol. § 428.

era messa per intiero in serie con l'elica magnetizzante, e dell'altra si prendeva, come ho detto, quella parte necessaria per compensare la corrente indotta dal primo sistema col ferro, aggiungendola al circuito secondario di questo e ad un galvanometro Thomson di piccola resistenza (35 ohm) e sensibilissimo. La resistenza di tutto il Gaulard è trascurabile rispetto al resto del circuito indotto (al massimo 0,4 ohm rispetto a 36 ohm circa).

« Bisogna però notare che l'induzione di tutta un'elica del Gaulard, su una spira qualunque dell'altra, dipende dalla posizione di questa spira: si è dovuto dunque calibrare l'elica indotta rispetto alla sua spira centrale; e questo lavoro era già stato fatto egregiamente dal dott. Enrico Salvioni, che me ne ha favorito i dati. Onde in seguito, quando si parlerà di un numero di spire, si intenderà sempre il *numero corretto*, cioè ridotto alla spira centrale. Le frazioni di spira, vengono poi dedotte dalle deviazioni del galvanometro Thomson.

« Nel circuito primario, si trovava inoltre un commutatore a mercurio. Invertendo con esso rapidamente la corrente, l'induzione era doppia dell'induzione prodotta dalla magnetizzazione totale, ma il numero di spire del circuito compensatore è lo stesso che per la semplice chiusura, giacchè con l'inversione rapida della corrente non solo raddoppia l'induzione, ma anche forza magnetizzante: onde il rapporto tra queste due quantità resta lo stesso.

« La corrente magnetizzante era misurata da un galvanometro di Wiedemann, messo in derivazione sul circuito primario, e campionato a più riprese con voltametro a solfato di rame.

« I fili di ferro erano lunghi 70^c, e di diametro non superiori a $0^c,1$; con tali dimensioni è eliminata quasi totalmente l'azione delle estremità (1).

« Prima di esporre i resultati ottenuti, dirò come si possa ricavare con questa disposizione, il valore di μ in misura assoluta.

« Sia s la sezione dell'elica magnetizzante, n il numero di giri nell'unità di lunghezza, i l'intensità della corrente, a la sezione del filo di ferro: l'induzione dovuta all'elica sopra un giro del circuito indotto, o, per seguire il linguaggio di Faraday, il numero delle linee di forza che si trovano nell'aria, sarà:

$$4\pi n(s-a)i$$

e se n_1 è il numero di giri del rocchetto indotto, l'induzione A sarà data da

$$A=4\pi n n_1(s-a)i.$$

L'induzione dovuta alla magnetizzazione del ferro, sarà invece:

$$Q=a n_1 B$$

e, poichè:

$$B=\mu F=4\pi n\mu i,$$

si ha:

$$Q=4\pi n n_1 \mu a i.$$

(1) Ewing, Philosophical Transactions, vol. CLXXVI, pag. 529. — Mascart et Joubert, *Leçons sur l'électr. et le magn.*, vol. II, pag. 718.

Onde la induzione complessiva riesce espressa da:

[1] $$Q + A = Q_1 = 4\pi n n_1 i (s - a + a\mu).$$

« Si indichi con g il coefficiente di una delle eliche del Gaulard su la spira centrale dell'altra, e con N il numero corretto di spire necessarie per compensare la corrente indotta, così che si possa applicare la formola che vale pei solenoidi filiformi ed infiniti, cioè

[2] $$Q_1 = g N i.$$

« Ed allora, dalle [1] e [2] risulta subito:

$$\mu = \frac{gN - 4\pi n n_1 s}{4\pi n n_1 a} + 1$$

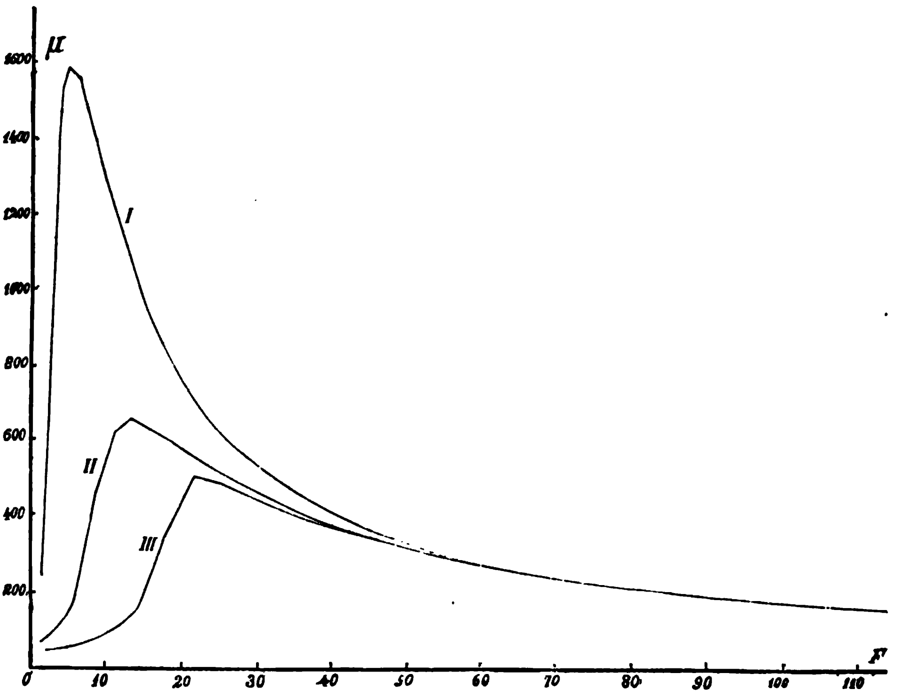
od anche, se N_1 indica il numero corretto di spire necessarie per compensare la corrente indotta dall'elica, quando non contiene ferro, si ha.

$$\mu = g \frac{N - N_1}{4\pi n n_1 a} + 1.$$

Le quantità che compariscono in questa espressione, eccetto N, sono costanti e vengono determinate una volta per tutte.

« Per determinare g, confrontai il rocchetto del Gaulard, con un rocchetto di induzione, il cui coefficiente era noto: e precisamente con quello che ha servito al prof. Ròiti per la determinazione dell'*ohm* (1).

« Non intendo riferire in questa Nota i valori numerici, ma do, come esempio, tre curve sole che rappresentano la permeabilità in funzione della forza magnetizzante.



(1) Nuovo Cimento. Vol. XV, 1884.

« La curva I si riferisce ad un filo di ferro del Belgio, la curva II ad uno di ferro crudo del Belgio, la III ad uno di acciaio inglese per corde da pianoforte.

« Esaminando queste tre curve, si osserva:

« 1° Per forze magnetizzanti non molto intense, la permeabilità è maggiore nel ferro men crudo che nel più crudo: maggiore in questo che nell'acciaio.

« 2° Il valor massimo della permeabilità (corrispondente al punto d'inflessione della curva della magnetizzazione totale), si raggiunge più presto per il ferro dolce che per il crudo, più presto per questo che per l'acciaio.

« Ciò era stato notato da vari sperimentatori, tra i quali citerò Ewing (1) e Rowland (2).

« 3° Per forze megnetizzanti superiori alle 50 unità [C. G. S], i valori della permeabilità sono, con grande approssimazione, *indipendenti dalla qualità del ferro*, dipendono dalla sola forza magnetizzante; almeno per i campioni, diversissimi fra loro, da me cimentati.

« Noterò inoltre che la parte del ramo discendente della curva, comune a tutte le qualità di ferro, è un ramo di iperbole equilatera di equazione:

$$\mu = \frac{b}{1 + aF}$$

che è simile a quella trovata da Frölich per la magnetizzazione totale (3). I due coefficienti, i cui valori assoluti sono:

$$a = 0,069 \quad , \quad b = 1423$$

possono dunque ritenersi, senza errore sensibile, appartenenti a tutte le qualità di ferro: cosa questa che, per quanto io so, non è ancora stata segnalata da alcuno.

« Le curve si riferiscono ad esperienze fatte sopra un solo filo di ferro: ma se a questo, si sostituisce un fascio di fili della stessa qualità, si ottengono esattamente gli stessi valori, purchè la sezione del fascio, sia tale da poterlo considerare di lunghezza infinita.

« Se i valori di μ per forze magnetizzanti maggiori di 50 [C. G. S] sono sempre gli stessi, le varie qualità di ferro potranno venir definite dai valori di μ corrispondenti a forze magnetizzanti minori, e della forza magnetizzante che produce il massimo di μ. E non sarà fuor di luogo insistere per toglier di mezzo l'opinione frequentemente manifestata che quanto maggiore è la massa di ferro di un' elettrocalamita, e tanto più sia lontana, per una medesima intensità della corrente magnetizzante, la saturazione.

« Bisogna però, che nella determinazione di μ, le esperienze siano condotte, per le varie specie di ferro, nelle stesse condizioni. Infatti, se si determinano i valori di μ, per $F < 50$ [C. G. S], crescendo gradatamente la forza magnetizzante, e dopo esser giunti ad un valore di questa abbastanza grande, si torna a de crescere grado a grado, i valori trovati nella discesa coincidono

(1) Loc. cit. pag. 574.

(2) Phil. Mag. Vol. XLVI, 1873, pag. 140.

(3) Elektrotechn. Zeitschrift. Vol. II, 1881, pag. 139.

con quelli ottenuti nella serie ascendente. Ma se si opera con un filo identico al precedente, e mai stato magnetizzato, cominciando dalla serie discendente, i valori ottenuti per μ sono alquanto più grandi di quelli ottenuti nel modo anzidetto; e seguitano poi a mantenersi gli stessi, anche nelle successive serie ascendenti e discendenti.

« È questo un fenomeno che, rispetto alla permeabilità, ha qualche analogia con quello che Ewing ha messo in rilievo rispetto all'induzione, chiamandolo *isteresi* (1).

« 2. Si può ottenere lo spostamento della permeabilità massima, e con esso una modificazione di tutti i valori della permeabilità, sottoponendo il ferro, durante l'esperienza, ad una forza magnetizzante costante.

« È questo il motivo per cui furono fatte quelle due eliche identiche, coi fili fra loro attorcigliati. In una di esse eliche, che chiamerò H, facevo circolare una corrente costante: l'altra E, mi serviva come nelle esperienze precedenti. Le curve ottenute in tali condizioni, hanno un andamento perfettamente simile a quelle più sopra riportate. I valori della permeabilità, quando H è chiuso sono minori dei corrispondenti quando H è interrotto, fino a che la forza magnetizzante è inferiore a 50 [C.G.S]. Per forze maggiori, l'azione di H non si fa più sentire, ed i valori di μ sono quegli stessi, comuni a tutte le qualità di ferro. L'abbassamento di μ e lo spostamento nella posizione del suo valor massimo, riescono tanto maggiori, quanto più intensa è la forza magnetizzante di H.

« Ciò posto, mi sono domandato se sia possibile, con tale artifizio, conferire ad una data specie di ferro le proprietà magnetiche di un'altra specie di ferro più crudo. Esattamente, ciò non è possibile, ma con molta approssimazione sono riuscito ad ottenere da un filo di ferro dolce del Belgio, la stessa curva della permeabilità del ferro proveniente da Colle in Val d'Elsa, da Lecco, e perfino dell'acciaio inglese; cambiando opportunamente, per ogni serie, la forza costante in H.

« Lo spostamento della posizione del massimo di μ, dipende, come ho detto, dalla forza F_1 dell'elica H. Indicando con F_2 la forza per cui si ha il punto d'inflessione nella curva dell'induzione allorchè è aperta l'elica H ossia $F_1 = 0$, ho trovato che per F_1 minore di un certo valore φ, il quale, come mostrerò, è proprio di ogni qualità di ferro ed ha un significato speciale, il valor massimo di μ con l'H chiusa, si osserva per una forza magnetizzante $F < F_1 + F_2$: per $F_1 = \varphi$ si ha $F = F_1 + F_2$; per $F_1 > \varphi$ si ha $F > F_1 + F_2$.

« Pare dunque che l'effetto di questa forza F_1 sia di rendere il ferro più crudo, o, in altre parole, di aumentarne la forza coercitiva.

« 3. E giacchè ho nominato la *forza coercitiva*, esporrò alcune esperienze fatte col proposito di determinare questa quantità per le varie specie

(1) Loc. cit. pag. 524.

di ferro, accettando per essa la definizione di Hopkinson (1), il quale dà questo nome a « quella forza magnetizzante inversa, atta a smagnetizzare completamente il ferro che sia stato prima sottoposto ad una intensa forza magnetizzante ».

« Quel valore φ, che ho più sopra nominato, misura appunto la forza coercitiva di quella data specie di ferro.

« Le prove le ho fatte con fili del diametro di $0^c,09$.

« Ed ecco come ho proceduto. Chiudendo ed aprendo la corrente nell'elica E, senza mai invertirla, si ottiene l'induzione temporaria, che, colla mia disposizione sperimentale, può calcolarsi facilmente, conoscendo il numero delle spire del Gaulard, e la forza magnetizzante. Ma prima di chiudere la E, si mandi nella H una corrente inversa a quella mandata in E: alla nuova chiusura di questa, l'induzione sarà maggiore della temporaria: minore della totale, se la corrente in H non avrà completamente distrutto il magnetismo lasciato dalla E; ugnale, se lo avrà distrutto tutto; maggiore, se oltre ad eliminarlo, lo avrà invertito. Crescendo dunque la corrente E, mentre si mantiene per H lo stesso valore, e chiudendo quest'ultima tutte le volte ed aprendola, prima di chiudere E, la curva dell'induzione dovuta alle chiusure della E, intersecherà in un punto la curva dell'induzione totale; la forza magnetizzante corrispondente a quel punto, sarà quella il cui effetto è distrutto dalla H. Si comprende dunque come si possa, crescendo poi la H, trovare qual valore di questa sarà necessario per eliminare tutto il magnetismo lasciato da una forte corrente mandata in E. È sufficiente sempre una forza molto più debole, come è già stato verificato da Abria, da Wiedemann ed altri: così, per esempio, il magnetismo lasciato da una forza magnetizzante di 120[C.G.S], nel filo di ferro dolce del Belgio, vien distrutto da una forza inversa di 4 unità: nel filo crudo da 9 unità, nell'acciaio inglese da 18 unità [C.G.S].

« Se si tratta però di eliminare il magnetismo lasciato da deboli forze magnetizzanti, occorre una forza smagnetizzante maggiore per il ferro dolce che per il crudo e per l'acciaio: e ciò forse si spiega, pensando che l'intensità di magnetizzazione è in tal caso tanto maggiore quanto più dolce è il ferro.

« E già che parlo della magnetizzazione rimanente, dirò che è erronea la credenza che essa sia minore nel ferro dolce che nell'acciaio: è dello stesso ordine di grandezza: solo basta, nel ferro dolce, il più piccolo urto per farlo in gran parte sparire (2).

« 4. Sostituendo al commutatore un semplice interruttore, e chiudendo ed aprendo la corrente, si ha l'induzione β dovuta alla magnetizzazione temporaria, e che si può calcolare in misura assoluta, colla formula:

$$\beta = g\frac{N - N_1}{an_2}i + 4\pi ni$$

(1) Philosophical Transactions, vol. CLXXVI, pag. 460.

(2) Cfr. Ewing, loc. cit. pag. 561.

che si deduce facilmente dal ragionamento, più sopra fatto, per il calcolo di μ: è da notarsi che in questo caso il numero N ha un valore assai diverso da quello corrispondente, ottenuto coll'inversione rapida della corrente.

« Nell'induzione temporaria, si verifica benissimo l'*isteresi*, quando si compia un ciclo di magnetizzazione, crescendo cioè la forza magnetizzante, poi tornando indietro, invertendo di segno e ripetendo, colla corrente invertita le due serie ascendente e discendente. L'induzione temporaria, dovuta alla chiusura o all'apertura della corrente, è sempre maggiore nella serie ascendente che nella discendente: e gli stessi valori si ripetono colla corrente invertita.

« È degno di nota che nella rappresentazione di β in funzione della forza F, il punto di inflessione, occupa posizioni diverse nei due rami: nell'ascendente si trova per un valore di F minore che nel discendente: e l'intervallo tra questi due punti, dipende dalla qualità del ferro, ma è indipendente da tutte le magnetizzazioni precedenti, cui sia stato sottoposto il ferro.

« 5. Sono poi passato a studiare le correnti indotte di chiusura ed apertura quando il ferro, durante l'operazione, è sottoposto ad una forza magnetizzante costante, contraria. Per questa mi servivo al solito dell'elica H; nell'altra E mandavo delle correnti crescenti, contrarie alla H e che aprivo e chiudevo ogni volta: l'induzione ottenuta si calcolava come ho detto più sopra. Essa per debolissime correnti E, si mantiene minore della induzione temporaria (serie ascendente) ottenuta quando H è interrotta; ma ben presto diventa maggiore di questa. Se la forza in H è minore della forza coercitiva φ del ferro, l'induzione è sempre minore dell'induzione totale B, ottenuta con H interrotta; ma se la forza in H è maggiore od uguale alla forza φ, allora l'induzione dovuta alla chiusura od apertura di E, si mantiene minore della B, per valori di F minori del doppio circa della forza chiusa in H, e diventa maggiore dell'induzione totale per tutti i valori di F più grandi di quel limite: e se la forza in H è convenientemente intensa, può divenire anche il doppio di B.

« Inoltre le correnti indotte di apertura sono esattamente uguali a quelle di chiusura.

« Sotto l'azione della forza in H il punto d'inflessione nella curva nell'induzione, si sposta e si trova per un valore di F all'incirca doppio della H.

« Se in tali condizioni poi si compie un ciclo di magnetizzazione, mantenendo la H sempre contraria alla F, non si constata più l'*isteresi*, e non v'ha nemmeno spostamento del punto d'inflessione nei due rami ascendente e discendente.

« 6. Se invece di tenere la corrente in H costantemente chiusa, si apre ogni volta prima di chiudere la E, l'induzione risulta maggiore di quella ottenuta quando H resta sempre chiusa; ciò fino ad una forza F all'incirca doppia di quella che si chiude in H: dopo diventa minore.

« In tal caso il punto d'inflessione corrisponde a forze magnetizzanti

minori di quella in H; uguale ad essa nel solo caso che la forza in H sia la forza coercitiva del ferro studiato.

« Terminerò questa descrizione sommaria, facendo notare che anche debolissime forze magnetizzanti fanno sentire benissimo la loro azione sul ferro, mentre è assoggettato ad una intensa magnetizzazione; come del resto ha già stabilito Lord Rayleigh (1).

« È mia intenzione di proseguire l'esperienze su questo soggetto, per poter coordinare i fatti sopra esposti fra loro e con altri che per brevità ho tralasciato di qui riferire; riunirò poi tutto in un unico lavoro, corredandolo di tutti i dati numerici e delle tavole.

« Ringrazio intanto infinitamente il prof. Ròiti, che mi è stato, come sempre, largo di consigli, e mi ha fornito tutti i mezzi per eseguire questo lavoro ».

Chimica. — *Sugli acidi carbossilici dei c-metilindoli* (2). Nota di Giacomo Ciamician e Gaetano Magnanini presentata dal Socio Paternò.

« Il presente ed il seguente lavoro, sui quali fu presentata a questa Accademia una breve relazione preliminare nella seduta del 5 febbraio 1888, vennero intrapresi allo scopo di comparare il modo di comportarsi di alcuni derivati dell'indolo, in certe reazioni con quello dei corrispondenti derivati del pirrolo. L'analogia che esiste fra il pirrolo e l'indolo si manifesta nelle reazioni descritte in queste due note in modo veramente sorprendente e la differenza di comportamento più notevole che si riscontra, è quella di una maggiore stabilità nei derivati indolici, dovuta certamente alla presenza del residuo aromatico nella molecola di questi ultimi.

« È noto che si può introdurre abbastanza facilmente il carbossile nel pirrolo e nei c-metilpirroli (3) facendo agire l'anidride carbonica a temperatura elevata sui composti potassici di queste sostanze. Questa reazione è applicabile anche agli indoli. L'indolo è pur troppo ancor sempre un composto difficile ad aversi in quantità notevole, e noi ci siamo limitati perciò ad introdurre il carbossile nei due c-metil-indoli (metilchetolo e scatolo), che si possono preparare agevolmente in grande quantità mediante le belle sintesi di Emilio Fischer.

« I c-metilindoli non si combinano col potassio metallico, che molto difficilmente, ma per introdurvi il carbossile non è necessario partire dalle combinazioni potassiche, basta riscaldare, come si fa nella sintesi degli acidi ossinaftoici un miscuglio equimolecolare del metilindolo e di sodio metallico, in una corrente di anidride carbonica secca.

(1) Phil. Mag. Vol. XXIII, 1887, pag. 225.

(2) La nomenclatura usata in questa e nella seguente Nota è quella che io ho adottata pei derivati del pirrolo nella mia Monografia su questa sostanza. Ciamician.

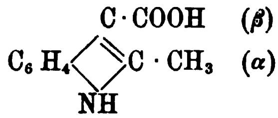
(3) Ciamician e Silber Gazz. chim. XIV 264, Ciamician Gazz. chim. XI, 226.

« La reazione che avverrà secondo l'eguaglianza

$$C_9H_9N + Na + CO_2 = \underset{\textstyle COONa}{C_9H_8N} + H,$$

non dà un rendimento corrispondente alla teoria perchè resta sempre inalterato una parte del metilindolo impiegato assieme ad una parte del sodio metallico. La trasformazione dello scatolo dà risultati migliori di quella del metilchetolo.

Acido α-metil-β-indolcarbonico (metilchetolcarbonico)



« Per preparare l'acido metilchetolcarbonico si riscalda un miscuglio di 10 gr. di metilchetolo e 3, 6 gr. di sodio metallico in una stortina rivolta all'insù, in un bagno di lega di piombo e stagno, mentre si fa passare attraverso alla massa fusa una lenta corrente di anidride carbonica secca. Il sodio si discioglie lentamente nel metilchetolo con sviluppo di gaz (idrogeno ?) e si trasforma in una massa solida e bianca. Si riscalda per tre o quattro ore a 230°-240°, per ultimo si eleva la temperatura fino a 310°-315°. Il metilchetolo, che si volatilizza, si condensa nel collo della storta e ricade. In fine della operazione tutta la massa è solidificata ed ha un colore bruno o biancastro. Il prodotto della reazione viene trattato nella stortina, in cui si trova, prima con alcool, per liberarlo dal sodio metallico, che rimane sempre in parte inalterato, e poi con acqua per discioglierlo completamente. Si scaccia l'alcool a b. m. e si filtra il liquido alcalino, meglio ancora lo si distilla in una corrente di vapore acqueo, per eliminare il metilchetolo, che non ha preso parte alla reazione. Acidificando la soluzione alcalina con acido solforico diluito ed estraendo più volte con etere, si ottiene finalmente l'acido metilchetolcarbonico greggio, che è per lo più molto colorato. Da 10 gr. di metilchetolo se ne ottengono 3 gr.

« La purificazione del nuovo composto è una operazione difficile e richiede molto tempo e molto materiale. Il prodotto greggio venne prima fatto cristallizzare dall'alcool diluito bollente, perchè nell'acqua è quasi insolubile, senza però un notevole vantaggio. Il metodo migliore è quello di fare cristallizzare alcune volte il prodotto secco, dall'acetone bollente; per raffreddamento si ottengono scagliette o tavolette rombiche quasi bianche, che contengono acetone di cristallizzazione. Si seccano perciò a 100° e la sostanza, che resta colorata in roseo, viene purificata completamente sciogliendola in un miscuglio di benzolo e di etere acetico, agitando a lungo la soluzione etereo-benzenica con nero animale, concentrando il liquido quasi scolorato e precipitando con etere petrolico. Per ultimo si fa cristallizzare il prodotto alcune volte da poco etere acetico bollente.

« L'acido metilchetolcarbonico, ottenuto nel modo descritto, forma una

polvere bianca, cristallina, che fonde, scomponendosi in metilchetolo ed anidride carbonica a 170°-172°. Il punto di fusione, che è veramente un punto di scomposizione, sembra non essere costante, ma dipendere dal modo di riscaldamento; elevando rapidamente la temperatura del bagno si osserva un punto di fusione più alto.

« L'analisi dette numeri. che concordano con la formola:

$$« C_{10}H_9NO_2 »$$

gr. 0,2740 di sostanza dettero gr. 0,6902 di CO_2 e gr. 0,1314 di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_9NO_2$
C	68,70	68,56
H	5,33	5,14

« L'acido metilchetolcarbonico è assai poco solubile nell'acqua, poco solubile nel benzolo, piu solubile nell'alcool ed etere acetico, si scioglie facilmente nell'acetone ed è quasi insolubile nell'etere petrolico.

« Bollendo la sua soluzione acquosa si scinde in parte in metilchetolo ed acido carbonico. La scissione avviene più prontamente bollendo la soluzione ammoniacale dell'acido.

Il sale argentico [$C_{10}H_8AgNO_2$] si ottiene precipitando la soluzione neutra dell'acido nell'ammoniaca, con nitrato argentico. Forma un precipitato bianco, cristallino, che dette all'analisi il seguente risultato:

gr. 0,1359 di sostanza dettero gr. 0; 0516 di argento.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_8AgNO_2$
Ag	37,96	38,29

« L'acido metilchetolcarbonico dà in soluzione acquosa le seguenti reazioni:

« Con *cloruro ferrico* in soluzione diluita una colorazione bruna e poi un precipitato brunastro; in soluzione concentrata subito un precipitato bruno.

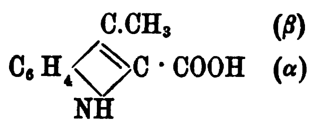
« Con *acetato di piombo* in soluzione concentrata un precipitato bianco.

« La soluzione acquosa del sale ammonico dell'acido metilchetolcarbonica dà:

« Con *solfato di rame* un precipitato verde mela.

« Con *cloruro mercurico* un precipitato bianco.

Acido β-metil-α-indolcarbonico (scatolcarbonico)



« La preparazione dell'acido scatolcarbonico dallo scatolo, corrisponde perfettamente a quella ora descritta dell'acido metilchetolcarbonico. Si riscaldano 3 gr. di scatolo per volta con 1 gr. di sodio in una corrente di

anidride carbonica alla stessa temperatura indicata nella preparazione già descritta. La massa ottenuta viene trattata con alcool per eliminare il sodio metallico, indi con acqua, ed infine distillata con vapore acqueo per scacciare lo scatolo rimasto inalterato. Acidificando il residuo con acido solforico diluito ed estraendo con etere, si ottiene l'acido scatolcarbonico greggio, che si fa cristallizzare una volta dall'alcool diluito bollente, aggiungendo carbone animale. Per raffreddamento del liquido filtrato si ottiene il composto ancora notevolmente colorato.

« Da 12 gr. di scatolo impiegato si ottennero 3 gr. di acido cristallizzato dall'alcool e 7, 5 gr. di scatolo ricavato mediante la distillazione con vapore acqueo. L'ulteriore purificazione dell'acido riuscì sciogliendolo nel benzolo bollente, agitando per molto tempo la soluzione benzenica diluita, con nero animale e precipitando il filtrato convenientemente concentrato con etere petrolico. Si separano immediatamente aghetti colorati leggermente in giallo, che si fanno cristallizzare ancora una volta dal benzolo bollente, aggiungendo alla soluzione un poco d'etere petrolico.

« L'acido scatolcarbonico, così ottenuto, forma aghetti bianchi o squamette madreperlacee che fondono a 165°-167°.

« L'analisi dette numeri concordanti con la formula:

$$« C_{10} H_9 NO_2 »$$

gr. 0,2300 di sostanza dettero gr. 0,5790 di CO_2 e gr. 0,1126 di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	Calcolato per $C_{10} H_9 NO_2$
C	68,65	68,56
H	5,43	5,14

« L'acido scatolcarbonico è poco solubile nell'acqua, facilmente nell'alcool e nell'etere, meno solubile nel benzolo bollente ed insolubile nell' etere petrolico.

« Fondendolo si scompone in scatolo ed anidride carbonica, ma è più stabile dell'acido metilchetolcarbonico. La sua soluzione ammoniacale resiste alla ebullizione più di quella dell'acido metilchetolcarbonico.

« L'acido scatolcarbonico riscaldato con acido solforico concentrato su di un vetro di orologio, dà una bellissima colorazione rosso-porpora, che sembra essere propria solamente di alcuni derivati dello scatolo. L'istessa colorazione viene prodotta dallo scatolo e dall'α-acetilscatolo. Non danno la reazione nè il metilchetolo (che produce una lieve colorazione rosea), nè l'acido metilchetolcarbonico e neppure la danno gli acidi α-indolcarbonico e β-indolcarbonico, che si ottengono dal metilchetolo e dallo scatolo per fusione con potassa caustica.

« L'acido scatolcarbonico, che è stato ottenuto ultimamente per sintesi da W. Wislicenus ed Ed. Arnold dall'idrazone dell'acido propionilformico (1),

(1) Berl. Ber. XX, 3395.

è senza dubbio identico al nostro, abbenchè questi chimici abbiano trovato il punto di fusione del loro prodotto un poco inferiore al nostro cioè 164°-165.° Per ultimo è da notarsi che l'acido scatolcarbonico di H. ed E. Salkowski, ricavato dalle proteine nei processi di fermentazione naturale ed artificiale, differisce notevolmente dall'acido scatolcarbonico ottenuto da noi e Wislicenus ed Arnold, principalmente perchè la nostra sostanza non dàle colorazioni con acido nitroso e con cloruro di calce, descritte da E. Salkowski, e non dà, che molto più difficilmente, la colorazione con cloruro ferrico. Se l'acido scatolcarbonico naturale sia perciò da ritenersi un composto diverso da quello prodotto sinteticamente è cosa che noi non possiamo decidere, perchè potrebbe darsi benissimo, che le differenze di comportamento rilevate da W. Wilslicenus ed Arnold, derivassero da piccole traccie di materia estranea, che accompagna l'acido scoperto da H. ed E. Salkowski.

« Per ultimo è da notarsi che l'acido scatolcarbonico dà per riscaldamento con anidride acetica un composto che è probabilmente la sua *imminanidride*. L'acido α-indolcarbonico, di cui l'acido scatolcarbonico e l'omologo superiore, dà come risulta dalla nota seguente, molto facilmente l'imminanidride. Se si bolle l'acido scatolcarbonico con anidride acetica in un tubetto, si ottiene scacciando l'eccesso del reattivo e riscaldando il residuo, una sostanza sublimata in aghetti gialli, insolubile nel carbonato e nell' idrato sodico. Questo corpo, che non è certo, nè scatolo, nè acetilscatolo, non può essere altro che l'imminanidride dell'acido scatolcarbonico.

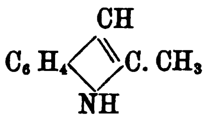
« Crediamo utile di riunire nel seguente specchietto, in fine della presente comunicazione, le proprietà principali degli acidi scatolcarbonico e metilchetolcarbonico.

	acido α-metil-β-indolcarbonico (metilchetolcarbonico)	acido β-metil-α-indolcarbonico (scatolcarbonico)
Punto di fusione	Si scinde intorno a 170°-172° in CO_2 e metilchetolo. La sua soluzione ammoniacale dà coll' ebullizione prontamente metilchetolo libero.	Fonde à 165°-167° scomponendosi in CO_2 e scatolo. La sua soluzione ammoniacale resiste alla ebullizione.
Con acido solforico	Non dà nessuna reazione.	Dà per riscaldamento una intensa colorazione rosso-porpora.
Con cloruro ferrico	Dà in soluzione acquosa un precipitato bruno.	Dà in soluzione acquosa un precipitato bruno.
Con acetato piombico	Dà in soluzione acquosa concentrata un precipitato bianco.	Dà in soluzione acquosa un precipitato bianco.
Con acetato ramico	La soluzione acquosa del sale ammonico dà un precipitato verde.	La soluzione acquosa del sale ammonico dà un precipitato verde chiaro.

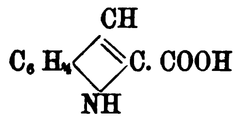
Chimica. — *Sugli acidi carbossilici dell'indolo.* Nota di GIACOMO CIAMICIAN E CARLO ZATTI, presentata dal Socio PATERNÒ.

« Gli omologhi del pirrolo non danno per ossidazione con gli ossidanti ordinari gli acidi carbossilici corrispondenti, ed anche in ciò essi ricordano i fenoli aromatici, che non si lasciano trasformare negli ossiacidi, che mediante speciali reazioni. Gli omologhi dell'indolo si comportano analogamente, ed è noto che p. es. il metilchetolo ossidato col permanganato potassico si converte in acido acetil-o-amidobenzoico (1). Ci è sembrato perciò importante di ricercare se si potessero ottenere gli acidi indolcarbonici dai c-metilindoli per fusione con potassa caustica, come si ottengono gli acidi pirrolcarbonici ossidando con potassa fondente le combinazioni potassiche degli omologhi del pirrolo (2). Le nostre previsioni sono state confermate pienamente dall'esperienza ed anche in certo modo superate, inquantochè questa reazione conduce nella serie indolica a rendimenti molto migliori di quelli che si hanno nella serie del pirrolo.

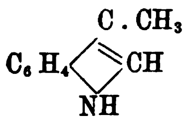
« Il metilchetolo e lo scatolo si convertono negli acidi *α-indolcarbonico* e *β-indolcarbonico*.



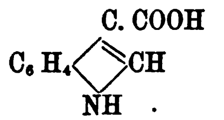
α-metilindolo
(metilchetolo)



acido α-indolcarbonico



β-metilindolo
(scatolo)



acido β-indolcarbonico

« L'acido α-indolcarbonico è stato già ottenuto da E. Fischer per sintesi diretta, dall'idrazone dell'etere piruvico; la preparazione di quest'acido dal metilchetolo è però ora il metodo più conveniente per ottenerlo in grandi quantità, perchè il metilchetolo è un materiale facile ad aversi e la fusione con potassa dà un rendimento di acido greggio che ascende fino al 50 °/₀ del metilchetolo impiegato. L'acido β-indolcarbolico non era stato ottenuto finora; la sua preparazione è però assai più tediosa di quella dell'altro isomero, per le proprietà dello scatolo, per il rendimento di gran lunga inferiore e per la difficoltà che si incontra nella purificazione del nuovo acido.

(1) Jackson Berl. Ber. XIV, 885.

(2) Ciamician, Gazz. chim. XI, 226; Dennstedt e Zimmermann, Berl. Ber. 1887, 850.

1°. Acido α-indolcarbonico.

« Si prepara quest'acido dal metilchetolo fondendo quest'ultimo con un peso dieci o quindici volte maggiore di potassa caustica in una capsula d'argento. Il metilchetolo non si combina immediatamente con l'idrato potassico fuso, per cui è necessario impedire che il metilchetolo si volatilizzi prima di aver potuto entrare in reazione. Questa condizione tanto importante per la buona riuscita dell'esperienza si realizza facilmente, tenendo coperta la capsula nel primo periodo della fusione, con un vetro d'orologio pieno d'acqua. Il metilchetolo si condensa quasi completamente sulla superficie convessa del vetro e ricade nella capsula, mentre il vapore acqueo, che si genera nella prima fase della reazione, può liberamente sfuggire, non essendo la capsula chiusa ermeticamente dal vetro d'orologio, che per la sua trasparenza permette inoltre di seguire l'andamento della reazione.

« L'andamento dell'operazione è il seguente: Si fonde prima la potassa sino ad eliminarvi tutta l'acqua che ordinariamente contiene e si introduce rapidamente il metilchetolo (si possono impiegare in ogni operazione 5 o 10 gr. di metilchetolo), dopo aver lasciato raffreddare convenientemente la massa fusa, si copre subito col vetro pieno d'acqua e si comincia a scaldare moderatamente. Il metilchetolo fonde, si volatilizza, ricade, e mentre si svolge vapor acqueo, si converte a poco a poco in un liquido nero, denso, oleoso, galleggiante sulla potassa fusa. Questa materia oleosa sarà probabilmente il composto potassico dall'α-metilindolo, perchè interrompendo a questo punto l'operazione e trattando con acqua la massa, si riottiene quasi completamente il metilchetolo. Quando la materia fondente non emette più vapori di metilchetolo, si toglie il vetro e si agita con una spatola d'argento o di ferro, il contenuto della capsula, che principia a schiumeggiare. Ora si svolge idrogeno dalla massa nera in fusione, segno che l'ossidazione è incominciata. La durata di questo secondo periodo, dipende dal modo di riscaldare e dalla quantità del metilchetolo impiegato, si prolunga la fusione fino che lo strato superiore si è sciolto nel resto della massa e che questa è divenuta omogenea. Lo sviluppo gassoso rende talvolta difficile riconoscere il vero momento per interrompere l'ossidazione ed un poco di pratica giova in questa operazione, come già in tutte le preparazioni chimiche un po' delicate, molto più di una lunga descrizione. Quando dunque si giudica conveniente di interrompere l'operazione, si vuota il contenuto della capsula sopra una lastra di ferro e si incomincia una nuova preparazione. La massa ottenuta è dura, fragile, omogenea, se l'operazione è stata bene condotta, ed ha un color bruno grigiastro. Essa contiene assieme alla potassa eccessiva, ed a carbonato potassico, il sale dell'acido cercato. Quest'ultimo si ottiene e si purifica facilmente come segue: Il prodotto della fusione, sciolto nell'acqua, viene saturato quasi completamente con acido solforico, in modo però che il liquido rimanga decisamente alcalino.

Per raffreddamento si separa gran parte del solfato potassico, e filtrando, si libera la soluzione alcalina dell'acido α-indolcarbonico, anche da una materia amorfa e nera, che si forma nella fusione. Se questa venne interrotta troppo presto il residuo solido contiene anche quantità più o meno rilevanti di metilchetolo. Il liquido alcalino convenientemente concentrato e all'occorrenza filtrato, viene infine acidificato con acido solforico. Si ottiene un abbondante precipitato bruno o grigio-verdastro, che si filtra e si lava, dal filtrato si può ricavare per concentrazione ed in fine per estrazione con etere un'altra quantità, non molto rilevante, dello stesso prodotto. L'acido α-indolcarbonico greggio così ottenuto, viene purificato mediante una serie di cristallizzazioni dall'acqua bollente, scolorando in principio la soluzione con carbone animale. L'acido si separa in principio in forma d'una polvere cristallina o di croste cristalline più o meno colorate, infine in aghetti bianchi. Volendo avere un acido molto puro, con sollecitudine, conviene usare come solvente il benzolo. Si fa a caldo una soluzione molto diluita dell'acido nel benzolo, in cui rimane indisciolta una materia nera, si agita a lungo, il liquido filtrato, con nero animale, si filtra e si precipita il filtrato convenientemente concentrato con etere petrolico. L'acido si separa subito in forma di aghettini quasi bianchi, che fondono a 202-203° e si rammolliscono già a 196°. Facendo cristallizzare questo prodotto ancora alcune volte alternativamente dal benzolo bollente e dall'acqua bollente, lo si ottiene quasi perfettamente bianco e fonde allora a 203-204°, senza rammollirsi sotto ai 200°, in un liquido giallo. Nella fusione si nota appena un lieve svolgimento di gaz.

« L'analisi dettero i seguenti risultati:

I. 0,2573 gr. di materia seccata nel vuoto, dettero 0,6365 gr. di CO_2 e 0,1048 gr. di H_2O.

II. 0,2676 gr. di materia seccata a 100°, produssero nella combustione 0,6586 gr. di CO_2 e 0,1125 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_9H_7NO_2$
	I	II	
C	67,46 (1)	67,12	67,08
H	4,52	4,67	4,35

« L'acido α-indolcarbonico, così ottenuto, è identico a quello descritto per la prima volta da E. Fischer (2). È poco solubile nell'acqua fredda e notevolmente in quella bollente; per raffreddamento si separa in aghi bianchi più o meno lunghi, è solubile nell'etere, nell'alcool, nel benzolo bollente, da cui si separa in squamette madreperlacee, ed è insolubile nell'etere petrolico.

(1) Il composto, che era stato cristallizzato dal benzolo, conteneva tracce di questo, che non avea perduto completamente nel vuoto.

(2) L. Ann. 236, 141.

« *Il sale argentico* [$C_9H_6AgNO_2$] è stato già ottenuto da E. Fischer, noi lo abbiamo preparato per trasformarlo nell'etere metilico. È un precipitato bianco fioccoso, che si ottiene trattando la soluzione del sale ammonico con nitrato argentico.

« L'analisi dette i seguenti numeri:
0,1792 gr. di materia dettero 0,0718 gr. d'argento.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato
Ag	40,07	40,29

« *L'etere metilico* [$C_9H_6(CH_3)NO_2$] si ottiene scaldando il sale argentico secco con joduro di metile in eccesso a 100° per alcuni minuti. Si estrae la massa con etere e si cristallizza il composto ricavato dalla soluzione eterea, prima dall'alcool diluito e poi dal benzolo bollente. Si ottengono aghetti bianchi che fondono a 151-152°.

« La stessa sostanza si forma pure trattando con acido cloridrico gassoso la soluzione dell'acido nell'alcool metilico. Si satura a 0° una soluzione di acido α-indolcarbonico in 10 volte il suo peso di alcool metilico e si abbandona il liquido a sè stesso per alcune ore a temperatura ordinaria. La soluzione rossa viene indi versata nell'acqua ed il liquido saturato con carbonato sodico. Si separa una materia rossastra, che si filtra, si lava, e si secca nel vuoto. L'etere ottenuto viene poi purificato come sopra. Questo secondo metodo è naturalmente più comodo, ma dà un prodotto un po' meno abbondante e più impuro.

« Le analisi dettero i seguenti risultati:
I. 0,2350 gr. di sostanza produssero 0,5922 gr. di CO_2 e 0,1141 gr. di H_2O.
II. 0,1881 gr. di sostanza produssero 0,4744 gr. di CO_2 e 0,0891 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_{10}H_9NO_2$
	I	II	
C	68,73	68,74	68,57
H	5,39	5,26	5,14

« L'acido α-indolcarbonico dà, in soluzione acquosa, con cloruro ferrico, una colorazione rossobruna e poi un precipitato brunastro, con acetato piombico un precipitato bianco non molto abbondante. La soluzione acquosa del sale ammonico dà con acetato di rame con precipitato verde mela.

« Con isatina ed acido solforico concentrato si ottiene con l'acido α-indolcarbonico una colorazione rosso-violetta.

« L'acido α-indolcarbonico è molto stabile; bollendo la sua soluzione acquosa si avverte appena la presenza di indolo libero con la reazione del fuscello di abete. Fonde quasi senza decomposizione, e come notò E. Fischer, può distillarsi, se si riscalda rapidamente, quasi senza alterazione. In soluzione

alcoolica concentrata, si ottiene con acido picrico un picrato cristallizzato in aghi gialli, che parimenti fu notato già da E. Fischer.

« L'acido α-indolcarbonico corrisponde perfettamente all'acido α-carbopirrolico e dà come questo per azione dell'anidride acetica un'imminanidride dell'acido α-indolcarbonico, che corrisponde in tutto alla pirocolla.

Imminanidride dell'acido α-indolcarbonico.

« Per preparare l'imminanidride dell'acido α-indolcarbonico, si bollono 3 gr. d'acido con 15 gr. d'anidride acetica in un apparecchio a ricadere per 10 o 15 minuti. Durante l'ebollizione non si svolge anidride carbonica; il liquido giallo che risulta, viene distillato a pressione ridotta a b. m. Resta indietro un residuo oleoso bruno, che si riscalda a bagno ad olio sempre a pressione ridotta; in principio passano ancora alcune goccie di anidride acetica e quando la temperatura del bagno è salita fino a circa 190°, il liquido entra in ebollizione, spesso molto viva, e mentre si sviluppano vapori di acido acetico, si converte in una massa solida, cristallina, nerastra. Si bolle il prodotto ottenuto con acido acetico glaciale, in cui l'anidride indolcarbonica è quasi insolubile, si filtra, dopo il raffreddamento, e si lava il residuo con acido acetico glaciale. Il prodotto greggio, così ottenuto, viene bollito ancora una volta con acido acetico per liberarlo da una materia nerastra, che passa nel filtrato. Le soluzioni acetiche contengono, oltre ad una materia amorfa, verdastra, che precipita per trattamento con acqua e che non venne ulteriormente studiata, acido α-indolcarbonico rimasto inalterato, che si riottiene svaporando le soluzioni acetiche a b. m., dopo averle liberate dalla materia amorfa insolubile nell'acqua. Da 12 gr. di acido si ottennero 3,7 gr. di anidride greggia e si riottennero 4 gr. di acido rimasto inalterato. La materia amorfa dà per distillazione nuove quantità di anidride.

« L'anidride indolcarbonica è quasi insolubile nei solventi ordinari e venne perciò purificata ulteriormente facendola sublimare alcune volte fra due vetri d'orologio. Si ottengono in tal modo bellissimi aghi gialli di splendore serico, che si bollono infine con acido acetico glaciale, si lavano con acqua e si seccano a 100°.

« L'imminanidride dell'acido α-indolcarbonico fonde, sublimando parzialmente, intorno ai 312-315° in un liquido nerastro.

« L'analisi dette numeri che conducono alla formula:

$$C_9H_5NO$$

0,2454 gr. di sostanza producono 0,6804 gr. di CO_2 e 0,0815 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per C_9H_5NO
C	75,62	75,52
H	3,69	3,49

« L'imminanidride indolcarbonica si forma come si vede in modo perfettamente analogo alla pirocolla e la sua formazione sarà forse preceduta come quella di quest'ultima, dal formarsi di un derivato acetilico instabile dell'acido α-indolcarbonico. Noi non possiamo per ora decidere se essa abbia la formula semplice C_5H_9NO oppure analogamente all'imminanidride carbopirrolica la doppia formula, abbenchè ciò apparisca molto probabile in vista del punto di fusione molto elevato e della insolubilità del composto.

« L'imminanidride indolcarbonica sarà perciò da esprimersi con una delle due formule seguenti:

$$C_8H_5 \left\langle \begin{matrix} CO \\ N \end{matrix} \right\rangle \qquad \text{oppure} \qquad C_8H_5 \left\langle \begin{matrix} N \,.\, CO \\ CO \,.\, N \end{matrix} \right\rangle C_8H_5$$

« Il suo carattere anidridico si svela nel suo comportamento con le basi: essa resiste molto più della pirocolla all'azione della potassa acquosa, perchè non viene quasi per nulla intaccata anche bollendola a lungo con una liscivia di potassa molto concentrata. La potassa alcoolica concentrata la scioglie invece prontamente a caldo, e dalla soluzione diluita con acqua si ottiene l'acido α-indolcarbonico, acidificando con acido solforico diluito.

« Riscaldando l'acido α-indolcarbonico in un tubo chiuso con un eccesso di anidride acetica a 220°, si elimina anidride carbonica, e si ottiene un composto di reazione neutra, che cristallizza in aghi dall'acqua bollente, il quale potrebbe essere identico all'acetilindolo di Baeyer. Le ulteriori ricerche in proposito saranno continuate da uno di noi, ed avranno lo scopo di studiare l'acido α-indolcarbonico da tutti i lati da cui è stato studiato l'acido α-carbopirrolico.

2°. Acido β-indolcarbonico.

« La preparazione dell'acido β-indolcarbonico dallo scatolo venne eseguita seguendo il metodo già indicato per ottenere l'acido α-indolcarbonico dal metilchetolo. L'operazione è però molto disaggradevole, perchè per quanto si impedisca la volatilizzazione dello scatolo tenendo, nel primo periodo della fusione, coperto il crogiuolo d'argento con un vetro d'orologio pieno d'acqua, pure non si può evitare che ne sfugga una piccola quantità, ciò che riesce di gran tedio in causa delle ben note proprietà dello scatolo, anche lavorando sotto una cappa d'aspirazione. Si fondono 3 o 5 gr. di scatolo per volta con un peso dieci volte maggiore di potassa caustica. Lo scatolo si combina con la potassa fusa più presto del metilchetolo, formando un liquido denso e nero, che con vivo sviluppo d'idrogeno, va man mano sciogliendosi nella potassa fondente. Il punto di interrompere la fusione è più difficile a riconoscersi in questa operazione, che in quella già descritta, e non vi si riesce che dopo alcune prove. Non conviene aspettare che la massa fusa sia divenuta del tutto omogenea, perchè così operando si evita bensì di ottenere

scatolo inalterato, ma l'ossidazione va troppo oltre ed una gran parte del prodotto viene distrutta. La massa solidificata, ottenuta nelle singole fusioni, ha un aspetto simile a quella che si ottiene col metilchetolo, ma non deve essere del tutto omogenea e deve contenere delle parti più colorate, che sono poi quelle che con l'acqua rigenerano lo scatolo.

« Si scioglie tutto il prodotto nell'acqua e si filtra dalla parte insolubile, che contiene tutto lo scatolo ripristinato, che si può purificare per distillazione con vapore acqueo. (Da 20 gr. di scatolo impiegato se ne riottennero 5 gr.). Il liquido alcalino viene acidificato con acido solforico diluito, e senza tener conto dell'acido che si separa, agitato molte volte di seguito con etere. Distillando l'estratto etereo resta indietro per lo più una materia oleosa di intenso odore indolico, che si solidifica lentamente. Si scioglie il residuo nel carbonato di soda, si filtra dalla parte insolubile, formata principalmente da materie nerastre ed amorfe, e si estrae nuovamente con etere, dopo avere acidificato il liquido con acido solforico. Il prodotto, che così si ottiene, si solidifica subito ed ha un aspetto migliore. Per purificarlo lo si scioglie in molto etere acetico bollente, si agita per molto tempo la soluzione con nero animale e si precipita il filtrato, convenientemente concentrato, con etere petrolico. Il nuovo acido si separa subito in forma d'una polvere quasi bianca, cristallina, che si purifica completamente sciogliendola nella quantità necessaria di etere acetico caldo, trattando la soluzione con etere petrolico, e ripetendo alcune volte questa operazione. Si ottiene in questo modo una polvere bianca, cristallina, che sublima in aghetti se la si riscalda con precauzione e che fonde in un tubetto chiuso intorno ai 214° scomponendosi con sviluppo di gaz. Il punto di fusione non è però molto costante e sembra dipendere dal modo di riscaldamento.

« L'analisi diede numeri che coincidono con la formula:

$$C_9 H_7 NO_2$$

0,2047 gr. di materia produssero 0,5019 gr. di CO_2, e 0,0884 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato
C	66,87	67,08
H	4,79	4,35

« L'acido β-indolcarbonico è poco solubile nell'acqua anche bollente, da cui si separa per raffreddamento in squamette o pagliette senza colore; si scioglie poco nel benzolo bollente, più facilmente nell'etere acetico, notevolmente nell'etere e nell'alcool, nell'etere petrolico è quasi insolubile.

« *Il sale argentico* [$C_9 H_6 Ag NO_2$] si ottiene in forma d'un precipitato bianco, trattando la soluzione neutra dell'acido nell'ammoniaca diluita con nitrato argentico. Il sale seccato nel vuoto sull'acido solforico dette all'analisi i seguenti numeri:

0,3066 gr. di materia lasciarono un residuo di 0,1244 gr. d'argento.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_9H_6AgNO_2$
Ag	40,57	40,30

« L'acido β-indolcarbonico è notevolmente meno stabile del suo isomero; scaldato lentamente sublima senza fondere in aghetti senza colore, ma riscaldato bruscamente, fonde con sviluppo di gaz (anidride carbonica) in un liquido senza colore, che non si scioglie nell'ammoniaca, che dà un picrato cristallizzato in aghetti rossi e che non può essere perciò altro che *indolo*. Bollendo la soluzione acquosa dell'acido si avverte subito l'odore d'indolo, ed i vapori arrossano intensamente un fuscello bagnato con acido cloridrico. La soluzione ammoniacale non si scompone però più facilmente di quella acquosa.

« L'acido β-indolcarbonico non dà in soluzione eterea un picrato poco solubile, con isatina ed acido solforico dà una colorazione violetto-brunastra.

« La sua soluzione acquosa satura a freddo dà:

« Con *cloruro ferrico*, una colorazione rosso-bruna;

« Con *acetato piombico* non dà un precipitato.

« La sua soluzione ammoniacale acquosa:

« Dà con *acetato di rame* un precipitato verde-chiaro, solubile nell'eccesso del reattivo;

« Con *cloruro ferrico* un precipitato rosso-bruno;

« Con *acetato piombico* un precipitato bianco solubile nell'eccesso.

« Le soluzioni di etere acetico e petrolico rimaste indietro nella prima purificazione dell'acido ora descritto, contengono, oltre a questo, anche l'acido α-indolcarbonico, che si forma nella reazione assieme all'acido β-indolcarbonico. Svaporando questi liquidi, si ottiene un residuo di intenso odore indolico, che venne sciolto in carbonato sodico e la soluzione estratta con etere. Questo elimina una materia oleosa di odore fecale, che arrossa vivamente un fuscello bagnato d'acido cloridrico, e dà un picrato cristallizzato in aghi rossi. Sarà stato certamente *indolo* sebbene la quantità troppo piccola non abbia permesso di identificarlo mediante il punto di fusione. La soluzione alcalina, acidificata con acido solforico ed agitata con etere, cede a questo una materia solida, che venne sciolta nell'etere acetico e trattata come sopra, con nero animale ed etere petrolico; si ottenne un lieve precipitato rossastro, ma la maggior parte del prodotto rimase disciolta e scacciando il solvente si ottenne un residuo cristallino, che non poteva essere acido β-indolcarbonico, perchè precipitava in soluzione acquosa coll'acetato piombico. La sostanza così ottenuta venne sciolta nell'acqua bollente, in cui non si scioglie completamente; resta indietro un residuo oleoso volatile col vapor acqueo, ma in quantità sì piccola da non poter essere studiato ulteriormente. La soluzione acquosa, bollita con nero animale, dà per raffreddamento una sostanza, che venne purificata facendola cristallizzare più volte dall'acqua e che fu tosto

riconosciuta per acido α-indolcarbonico, al suo punto di fusione ad alle altre sue proprietà.

« Si può dire perciò, che nella ossidazione dello scatolo con la potassa fondente si forma oltre all'acido β-indolcarbonico anche l'indolo e specialmente l'acido α-indolcarbonico. La formazione di quest'ultimo è dovuta certamente alla poca stabilità dell'acido β-indolcarbonico.

« Crediamo utile di comparare, in fine di questa Nota, le principali proprietà dei due acidi indolcarbonici per farne risaltare le differenze di comportamento.

	Acido α-indolcarbonico	Acido β-indolcarbonico
Punto di fusione	Fonde a 203-204° in un liquido giallo, con lieve sviluppo di CO_2.	Si scompone intorno a 214° in CO_2 e indolo.
Con acido picrico	Dà in soluzione alcoolica o eterea concentrate un picrato cristallizzato in aghi gialli.	Non dà nelle stesse condizioni un picrato.
Con acetato piombico	Dà in soluzione acquosa un precipitato bianco.	La soluzione acquosa satura a freddo non precipita.
Con acetato ramico	La soluzione acquosa del sale ammonico dà un precipitato verde mela.	La soluzione acquosa del sale ammonico dà un precipitato verde chiaro, solubile nell'eccesso del reattivo.
	L'acido si separa dalla sua soluzione nell'acqua bollente, in cui è notevolmente solubile, in aghi più o meno lunghi.	L'acido precipita dalla sua soluzione nell'acqua bollente, in cui è poco solubile, in pagliette madreperlacee.

« Riassumendo i risultati contenuti in queste due Note si deve conchiudere, che l'analogia di comportamento fra il pirrolo e l'indolo è, per quanto risguarda le reazioni descritte, assai manifesta. Alle osservazioni in proposito già esposte più avanti aggiungeremo per ultimo ancora la seguente: che tanto nell'indolo, che nei due c-metilindoli gli acidi carbossilici, che contengono il carbossile nella posizione α, sono più stabili di quelli che lo contengono nella posizione β; questo fatto risulta tanto dalla comparazione degli acidi α-metil-β-indolcarbonico e β-metil-α-indolcarbonico, quanto da quella dei due acidi α- e β-indolcarbonici, e concorda in genere coi caratteri degli altri derivati tetrolici di analoga costituzione ».

Chimica. — *Studî sui pirroli terziari.* Nota I. di Giovanni De Varda [1] presentata dal Socio Paternò.

« Allo scopo di studiare il comportamento chimico del pirrolo, quando l'idrogeno imminico non è più libero, ma è sostituito da un radicale alcoolico, ho intrapreso una serie d'esperienze, di cui pubblico ora una prima parte.

« Il punto di partenza è stato l'n-metilpirrolo e più specialmente il suo derivato acetilico, scoperto alcuni anni fa da Ciamician e Dennstedt.

« Il primo compito era quello di studiare i prodotti d'ossidazione dell'n-metil-c-acetilpirrolo e di compararli con quelli ottenuti dall'α-acetilpirrolo e di stabilire poi la posizione dell'acetile, onde vedere se anche nei pirroli terziari la sostituzione avviene di preferenza nella posizione α.

I. Ossidazione dell'n-metil-c-acetilpirrolo.

L'ossidazione dell'n-metil-c-acetilpirrolo venne fatta con permanganato potassico, seguendo le norme con cui è stato preparato l'acido pirrilgliossilico [2].

« Presi gr. 5 del suaccennato composto pirrolico, gr. 500 d'acqua ed una piccola quantità d'idrato potassico; riscaldato il tutto leggermente aggiunsi a poco a poco una soluzione calda di gr. 15,50 di permanganato potassico (un po' meno del calcolato per avere l'acido metilpirrilgliossilico) in gr. 500 d'acqua. L'ossidazione avviene prontamente e per compierla mantenni il tutto per qualche tempo in ebollizione; distillai indi in una corrente di vapor acqueo, ed il liquido così liberato dalla piccola parte del metilacetilpirrolo non ossidata, venne filtrato e concentrato a b. m.. La soluzione alcalina colorata in giallo, venne acidificata con acido solforico diluito, ed estratto subito con etere il nuovo acido, che però non è molto solubile in questo solvente. La soluzione eterea lascia indietro per svaporamento una massa cristallina colorata in giallo, che venne purificata facendola cristallizzare più volte dal benzolo bollente, scolorando in principio con nero animale.

« Il rendimento di prodotto greggio ascende a 50 % del metilacetilpirrolo impiegato.

« Il nuovo acido si presenta in cristalli aghiformi, d'un color giallo paglierino, che fondono fra 141° e 142.5° in un liquido nero e non contengono acqua di cristallizzazione. Sono poco solubili nell'acqua, nel benzolo, meno nell'etere, si sciolgono facilmente nel carbonato di potassio con sviluppo d'acido carbonico; riscaldati in un tubetto si scompongono emettendo in sul principio vapori d'n-metilpirrolo, poi un odore marcatissimo di mandorle amare.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto Chimico di Padova.

(2) Ciamician e Dennstedt, Gazz. XIII, pag. 455.

« I risultati dell'analisi dimostrano, che il nuovo composto è l'*acido n-metilpirrilgliossilico* della formola $C_4 H_3 (CO.CO OH) N CH_3$.
gr. 0,2542 dettero gr. 0,5130 di CO_2 e gr. 0,1059 di H_2O

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_7 H_7 O_3 N$
C	55, 04	54, 90
H	4, 63	4, 57

« Il *sale argentico* ($C_7 H_6 O_3 N Ag$) si ottiene trattando una soluzione acquosa dell'acido, neütralizzata con ammoniaca, con una soluzione acquosa concentrata di nitrato d'argento in piccolissimo eccesso.

« Il precipitato seccato nel vuoto sopra l'acido solforico, dette all'analisi i seguenti risultati:
gr. 0,3535 dettero gr. 0,1460 di Ag.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_7 H_6 O_3 N Ag$
Ag	41, 30	41, 46

« Ho tentato d'ottenere dall'acido or descritto l'*aldeide n-metilcarbopirrolica* per eliminazione d'acido carbonico. È noto che in questo modo si può ottenere l'aldeide tiofenica dall'acido tienilgliossilico, e la stabilità dell'acido n-metilpirrilgliossilico, maggiore di quella dell'acido pirrilgliossilico, faceva sperare che la reazione avvenisse nel modo desiderato. Però abbenchè distillando l'acido in questione si formino, assieme al metilpirrolo, piccole quantità d'una materia d'odore aldeidico, che potrebbe essere il composto cercato, pure la scomposizione non avviene in modo da invitare ad ulteriori esperienze in questo senso.

« Anche la distillazione dei sali dell'acido metilpirrilgliossilico non dette risultati migliori.

« Tentai in fine d'ottenere dall'acido chetonico, da me preparato, l'acido carbossilico corrispondente, ma l'acido n-metilpirrilgliossilico non dà per fusione con potassa l'*acido n-metilcarbopirrolico*, come del resto non si può ottenere l'acido carbopirrolico dal pirrilgliossilico.

« Per determinare la posizione dell'acetile o rispettivamente del residuo gliossilico nell'n-metilacetilpirrolo e nell'acido n-metilpirrilgliossilico, ho seguito il metodo col quale Ciamician e Silber (1) hanno determinato la posizione dei radicali in vari derivati del pirrolo. Nel mio caso se il radicale si trova in posizione α si deve ottenere dai composti bromurati, per ossidazione con acido nitrico, l'*imide metilbibromomaleica*.

« Per accertarmi che anche i pirroli terziari bromurati si comportano in questa reazione in modo analogo ai composti corrispondenti del pirrolo, io ho, prima di tutto, tentato di trasformare il tetrabromometilpirrolo in

(1) Gazz. chim. 17, 262, 269.

metilimide bibromomaleica, per azione dell'acido nitrico fumante. La reazione avviene realmente in modo del tutto comparabile alla trasformazione del tetrabromopirrolo in bibromomaleinimide, e nel seguente capitolo dò la descrizione delle rispettive esperienze.

II. Trasformazione del tetrabromo-n-metilpirrolo in bibromometilmaleinimide.

« Il tetrabromopirrolo preparato da Hepp [1], dà facilmente il derivato metilico, trattando la sua soluzione nell'alcool metilico con la quantità necessaria di potassa e joduro di metile. La reazione si compie già a temperatura ordinaria abbandonando il miscuglio per 12 ore in un vaso chiuso. Si formano lunghi cristalli, aghiformi, bruno-scuri, che separati per decantazione dal liquido alcalino, vennero ripresi con acqua e raccolti sopra un filtro. Il composto ottenuto venne fatto cristallizzare dall'etere petrolico bollente, aggiungendo nero animale.

« Per raffreddamento si separano lunghi aghi senza colore, che fondono a 154°-155° in un liquido azzurro intenso.

« All'analisi dettero numeri, che corrispondono a quelli richiesti dall'*n-metiltetrabromopirrolo* $C_4 Br_4 N (CH_3)$.

gr. 0,2856 dettero gr. 0,5390 di Ag Br

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_5 H_3 Br_4 N$
Br	80,31	80,55

« Il tetrabromometilpirrolo è insolubile nell'acqua, molto solubile nell'alcool e poco nell'etere petrolico anche bollente.

» La trasformazione del tetrabromometilpirrolo in bibromometilmaleinimide si compie facilmente per azione dell'acido nitrico fumante.

« A tre parti d'acido nitrico fumante, raffreddato con neve, aggiunsi a poco a poco una parte di metiltetrabromopirrolo; la reazione è viva ed il composto bromurato si scioglie prontamente nell'acido. Versando la soluzione nitrica in circa dieci volte il suo peso d'acqua, si forma un precipitato bianco e cristallino, che viene filtrato e cristallizzato più volte dall'acqua bollente.

Per raffreddamento si separano lunghi aghi leggermente colorati in giallo, che fondono a 121°. Il rendimento ascende a circa un quarto del metiltetrabromopirrolo impiegato.

« Il composto così ottenuto è

la *bibromometilmaleinimide* $C_4 Br_2 O_2 N (CH_3)$

come lo dimostra la seguente analisi:

I. gr. 0,3748 dettero gr. 0,3072 di CO_2 e gr. 0,0460 di $H_2 O$

II. gr. 0,2329 » gr. 0,3245 di Ag Br.

[1] Kalle u. C° Berl. Ber. 20, 123 P.

« In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_5 H_3 O_2 Br_2 N$
	I.	II.	
C	22,35	—	22,34
H	1,36	—	1,11
Br	—	59.29	59,40

« È poco solubile nell'acqua ed abbastanza solubile nell'etere; è volatile col vapore acqueo ed i suoi vapori hanno un odore piccantissimo e sono molto irritanti. Con l'acido solforico concentrato a freddo non si altera, a caldo si scioglie assumendo prima un color' violetto spurio e poi giallo; per addizione d'acqua si separano dei cristalli biancastri.

« Ottenuta nel modo anzidetto la bibromometilmaleinimide, ho tentato, seguendo il metodo di Ciamician e Silber, di trasformare in questa sostanza l'acido n-metilpirrilgliossilico dopo averlo bromurato.

« Dico subito che quest'acido per azione del bromo anche in eccesso, tanto in soluzione acquosa, che acetica, non mi ha dato fin'ora il composto completamente bromurato, ma bensì l'acido n-metilbibromopirrilgliossilico. Questo fatto è interessante, perchè ordinariamente i derivati del pirrolo tendono a dare con gli alogeni i derivati completamente sostituiti.

« L'*acido n-metilbibromopirrilgliossilico* $C_4 Br_2 H (CO . CO OH) NCH_3$ si ottiene o trattando con vapori di bromo la soluzione acquosa dell'acido n-metilpirrilgliossilico, oppure, meglio ancora, facendo agire il bromo sulla sua soluzione acetica.

« Ad una soluzione fatta a caldo del composto in dodici parti d'acido acetico glaciale, venne aggiunta la quantità di bromo corrispondente a tre molecole per una di acido, nelle proporzioni dunque per ottenere un composto tribromurato. Il bromo viene assorbito in parte dalla soluzione, con sviluppo di calore e svolgimento di acido bromidrico, e dopo poco tempo incomincia a separarsi un composto bianco e cristallino. Tutto il prodotto venne trattato con acqua ed anidride solforosa per eliminare il bromo rimasto in eccesso. Si forma in questo modo un precipitato cristallino, che viene filtrato e seccato nel vuoto sull'acido solforico.

« Il nuovo acido, che è bianco appena separato dall'acqua, prende dopo qualche tempo un color giallo, che non perde anche dopo una serie di cristallizzazioni dal benzolo. Da questo solvente si separa in forma di cristallini gialli, che fondano costantemente a 160°, decomponendosi in una massa nera e voluminosa.

« L'analisi dette numeri che concordano abbastanza bene con quelli richiesti dalla formola $C_4 Br_2 H (CO. CO OH) N C H_3$.

gr. 0,2010 dettero gr. 0,2448 di Ag Br.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_7H_5Br_2NO_3$	e $C_7H_4Br_3NO_3$
Br	51,82	51,37	61,46

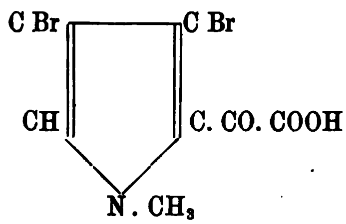
« I numeri, come si vede, non lasciano alcun dubbio sulla composizione della sostanza fusibile a 160°, abbenchè il leggiero eccesso di bromo trovato, accenni forse alla presenza di piccole traccie di un composto più bromurato.

« L'acido n-metilbibromopirrilgliossilico è poco solubile nell'acqua ed abbastanza solubile nel benzolo e nell'etere. Con gli alcali concentrati si trasforma subito in una materia bianca, che è solubile nell'acqua. È probabile perciò che i sali alcalini di quest'acido sieno poco solubili nelle soluzioni concentrate degli idrati e dei carbonati alcalini.

« L'acido n-metilbibromopirrilgliossilico si scioglie abbastanza difficilmente nell'acido nitrico fumante raffreddato a — 10°. Se si tratta con acqua la soluzione nitrica fatta a freddo, si ottiene assieme ad una materia oleosa, che è probabilmente un nitro-composto, una sostanza cristallina estraibile con etere. A temperatura ordinaria non si ottiene coll'acido nitrico, che quest'ultima sostanza.

« Probabilmente questo composto cristallino è la metilimide bibromomaleica, sebbene la quantità, che ho ottenuta fin'ora, non m'abbia permesso di constatarne col rigore necessario l'identità.

« Se il composto in questione è realmente, come io lo credo, la metilbibromomaleinimide, l'acido n-metilbibromopirrilgliossilico non può avere altra costituzione che la seguente:



Fisiologia. — *Ulteriori ricerche istologiche sul cervello fetale.* Nota del dott. G. Magini, presentata dal Socio Moriggia.

« In altra Nota (1) ho descritto il risultato di alcuni studî intorno alla istogenesi cerebrale di vari mammiferi, risultato che credo qui opportuno riassumere brevemente:

« 1° Le cellule nervose, le cellule di nevroglia e le fibre nervose del cervello fetale (di uomo, di cane, vitello, coniglio, cavia) presentano delle varicosità singolari, che non si riscontrano nel cervello adulto.

« 2° La forma predominante delle cellule nervose nel feto non è affatto quella che d'ordinario si rinviene nell'adulto, ma è assai analoga alla forma che hanno le piccole cellule nervose della fascia dentata del pie' d'Ippocampo nell'adulto.

« Non avendo nel precedente lavoro potuto decifrare il significato di queste varicosità, le quali, per certi dati che offrivano, m'inducevano a credere avessero qualche importanza sulla istogenesi del cervello, volli ricercare in periodi fetali meno avanzati per rintracciare donde esse originassero e come, e possibilmente quale ne fosse la natura.

« A tal uopo ho usato di preferenza la reazione nera del Golgi, sola, od associata alla colorazione colla ematossilina di Ehrlich (2); ed ho assunto come materiale di studio cervelli di feti vaccini della età di 3 a 4 mesi (me li procurava viventi al mattatojo di Roma) che ancor caldi poneva nella miscela osmio-bicromica.

« Ora dirò in breve delle particolarità istologiche, che mi fu dato rilevare, studiando le sezioni verticali degli emisferi, le quali comprendevano lo spessore che corre dalla superficie libera del cervello alla cavità dei ventricoli laterali.

« 1° Le cellule epiteliali cilindriche, che rivestono la cavità dei ventricoli, sono piuttosto sottili (μ 4 a 6 in generale), e si continuano, ciascuna di esse, in un filamento sottilissimo, che a guisa di raggio si porta verso la superficie del cervello, fin dove spesso ho potuto seguirlo dopo che ha attraversato tutto lo spessore (circa mill. 3) della sostanza midollare e corticale; in modo che nell'insieme tutti questi filamenti danno l'aspetto di una elegante

(1) G. Magini, *Nevroglia e cellule nervose cerebrali nei feti.* Atti del XII Congresso medico. Pavia, 1888 (con una tavola).

(2)

Acqua	100cc.
Alcool assoluto	100cc.
Glicerina	100cc.
Acido acetico cristall.	10cc.
Ematossilina	2 grammi.

Allume in eccesso. Esponi lungo tempo alla luce.

raggiera. I filamenti misurano in genere da 1 a meno di un micromillimetro. e sono leggermente più grossi nel tratto di continuazione colle cellule epitebiali. Finora non mi venne fatto di vedere diramazioni laterali nei filamenti, tranne in qualcheduno verso l'alto della corteccia. Mi riserbo però, anche a questo scopo, di fare tagli in diverse direzioni.

« 2° La maggior parte di tali filamenti presenta lungo il decorso ricchezza di rigonfiamenti o varicosità sferoidali (a distanze talora regolari, talora variabili) di varia grossezza e precisamente le più grosse varicosità che misurano 9-12 μ in generale, si trovano presso le cellule epiteliali, mentre le meno grosse che misurano 6-8 μ per lo più sono intercalate lungo il tratto dei filamenti che comprende la sostanza corticale; e finalmente la porzione dei filamenti che decorre nella sostanza midollare offre assai rare varicosità e anche qui, anzi più che altrove, in molti tratti i filamenti si offrono come fatti da serie lineari di piccolissime granulazioni: questa limitata rarità di rigonfiamenti parrebbe importante nel senso di non doverli riferire a semplici varicosità.

« Oltre i filamenti ricchi di varicosità se ne trovano altri, non arrivanti fino all'epitelio, con poche, ed altri pure che decorrono senza [1].

« 3° In vicinanza dell'estremo limite superiore della sostanza grigia si osserva qualche rarissima cellula nervosa abbozzata, cioè con pochi e corti prolungamenti rivolti principalmente verso la superficie esterna del cervello. Si trova ivi pure qualche cellula nervosa gemella.

« Finora non sono riuscito a trovare rapporti terminali dei filamenti colle cellule nervose ora dette. La complicata disposizione dei vari elementi istologici però sfida qualunque descrizione, e per farsene una giusta idea è meglio ricorrere alla fig. 1.

« 4° Dopo aver tentato inutilmente la successiva colorazione delle sezioni (già tinte in nero dal nitrato d'argento) con vari liquidi coloranti, trovai finalmente nella ematossilina di Ehrlich quel che mi occorreva per dilucidare la natura di molte varicosità. Infatti questa ematossilina modifica in alcuni luoghi il prodotto della reazione nera di Golgi in modo, che per questo mezzo ho potuto constatare nelle varicosità la presenza del nucleo, colorantesi in violetto, e circondato da una minima quantità di protoplasma; per cui molte varicosità rimangono constatate quali cellule (Vedi fig. 2). Le cellule così colorate dalla ematossilina sono in numero sterminato, specialmente nella corteccia, e presso l'epitelio ependimale, mentre sono rare nella sostanza midollare e nella zona superficiale di sostanza bianca (Vedi fig. 1 B). Non tutte le cellule colpite dalla ematossilina si trovano in continuazione coi filamenti come si osserva nella fig, 2; ma v'ha di queste cellule che stanno di fianco, o sopra, o sotto ai filamenti senza che vi abbiano apparentemente

[1] Vedi fig. 1 *f*. Dove ne ho rappresentato un certo numero insieme, ma in realtà si trovano qua e colà irregolarmente sparsi.

alcun rapporto. Il che potrebbe anche dipendere dall'aver reso invisibili con i due reattivi molti filamenti, o che alcune di quelle cellule con questi non abbiano rapporto.

« Prima di concludere non mi sembra fuor di proposito ricordare quanto finora si conosce di più preciso intorno alla istogenesi cerebrale, in seguito ai lavori di Kölliker sul coniglio (1) per poter fare un confronto coi risultati delle mie ricerche. Secondo Kölliker la parete del cervello consiste originariamente in *cellule omogenee, allungate, e disposte radialmente*; in seguito questa parete si divide in due strati, l'esterno dei quali contiene l'abbozzo della sostanza grigia. La sostanza bianca consiste originariamente in fibrille delle più delicate e piccole. Per ciò Romiti (2) dice doversi ammettere che *la sostanza bianca in origine non consiste che in prolungamenti di cellule nervose.*

« Ora faccio osservare che tale ipotesi diventa tesi se si rifletta a quanto ho potuto rilevare per mezzo della doppia colorazione fatta col metodo argentico di Golgi prima, e coll'ematossilina di Ehrlich dopo. Infatti i filamenti che traversano e concorrono a costituire la sostanza midollare (almeno molti se non tutti) essendo in connessione con le cellule sferiche, che abbiamo detto essere in numero stragrande nella sostanza corticale, parrebbero dover essere piuttosto fibre nervose.

« *Conclusione.* Il significato di molte varicosità rimane sufficientemente spiegato da quanto ho esposto; cioè molte di esse sono cellule sferiche le quali da un lato sono connesse colle cellule epiteliali dell'ependima, e più in alto reciprocamente tra di loro per mezzo di sottilissimi filamenti radiali di cui si disse, lungo i quali sembrano infilate come gli acini di una corona da rosario.

« La connessione dei filamenti radiali, colle cellule epiteliali dei ventricoli ricorda in qualche modo la disposizione di varie cellule nevroepiteliali degli organi sensoriali, tanto che si sarebbe invitati a supporre che l'epitelio ependimale dei ventricoli cerebrali possa rappresentare un organo sensoriale interno.

« Finalmente si potrebbe credere, che quelle cellule sferiche (varicosità), probabilmente rappresentanti le future cellule nervose della corteccia cerebrale, si originassero da successive scissioni delle cellule epiteliali dell'ependima; o in altri termini potrebbero per avventura le cellule epiteliali ependimali essere la matrice d'origine di cellule nervose e quindi anche di fibre nervose cerebrali?

(1) Romiti, *Lezioni di embriogenia umana e comparata dei vertebrati.* Parte II. *Sviluppo del sistema nervoso.* Siena 1882, pag. 69.

(2) Romiti, loco citato.

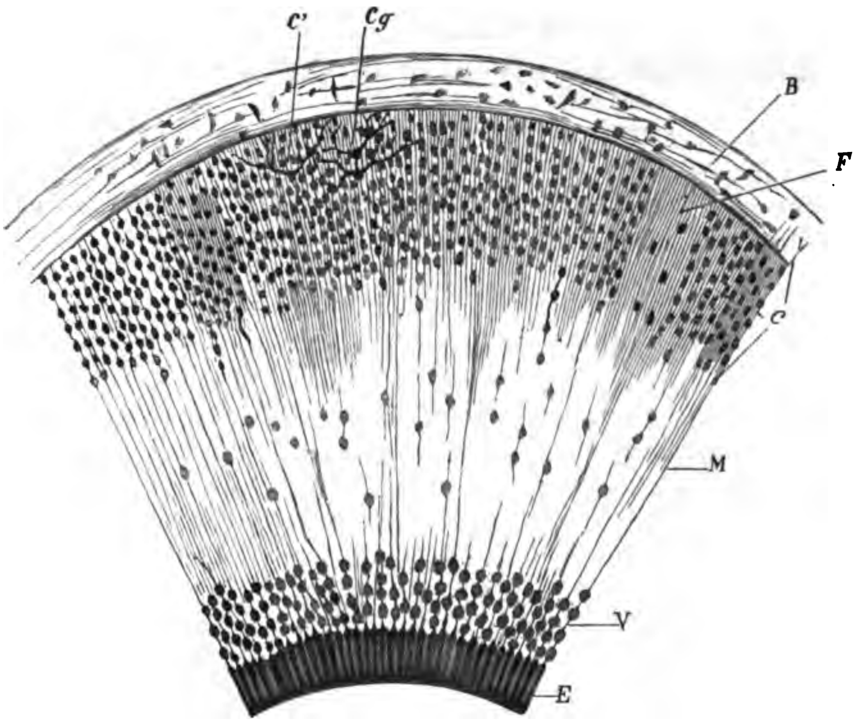


Fig. 1.

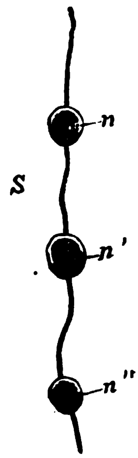


Fig. 2.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. × 250 circa. *E.* Cellule epiteliali cilindriche dei ventricoli laterali del cervello di feto vaccino al 4° mese

V. Varicosità (cellule sferiche) inserite sui filamenti continuantisi colle cellule epiteliali.

M. Sostanza midollare con filamenti radiali, e scarse varicosità (cellule sferiche).

C. Sostanza corticale ricca di filamenti radiali, e di cellule sferiche. *C'* Cellula nervosa abbozzata. *Cg.* Cellula nervosa gemella, in cui la scissione non si è ancora completata.

B. Zona superficiale di sostanza bianca con scarsissimi filamenti e rarissime cellule, sferiche, fusiformi, triangolari.

Fig. 2. × 600 circa. *S.* Tre cellule sferiche della corticale, con grosso nucleo *n*, *n'*, *n''* e una traccia di protoplasma all'intorno, inserite sopra un filamento. (Colorazione Golgi, e poi ematossilina Ehrlich).

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

G. La Valle. *Sul Diopside della « Borne de' Brous » presso Ala.* Presentata dal Socio Strüver.

G. Mingazzini. *Sulla fina struttura della Substantia nigra Sommeringii.* Presentata dal Socio Todaro.

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Socio Strüver, a nome anche del Socio Blaserna, legge una Relazione colla quale approvasi l'inserzione negli Atti accademici, della Memoria dell'ing. G. La Valle intitolata: *Sul Diopside della « Borne de' Brous » presso Ala.*

Il Segretario Blaserna, a nome dei Socî Tommasi-Crudeli, relatore, e Cantoni, legge una Relazione sulla Memoria dei dottori E. Bonardi e G. G. Gerosa, intitolata: *Nuove ricerche intorno all'azione di alcune condizioni fisiche sulla vita dei microrganismi,* concludendo per l'inserzione del lavoro negli Atti accademici.

Le conclusioni delle Commissioni esaminatrici, messe partitamente ai voti dal Presidente, sono approvate dalla Classe, salvo le consuete riserve.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Blaserna presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando le seguenti inviate da Socî.

T. Taramelli. *Relazione alla Sottocommissione geodinamica sulla distribuzione delle aree sismiche nell'Italia superiore e media.*

A. De Zigno. *Nuove aggiunte all'ittiofauna dell'epoca eocena.*

N. von Kokscharow. *Materialien zur Mineralogie Russlands.* Zehnter Band.

Lo stesso Segretario presenta il Vol. XII delle Osservazioni astronomiche eseguite all'Osservatorio di Pulkova e pubblicate dal Socio O. Struve, contenente la Memoria del sig. A. Wagner: *Bearbeitung der Rectascensionsbestimmungen für die Epoche 1865. 0;* presenta inoltre la pubblicazione

di J. De Guerne: *Excursions zoologiques dans les îles de Fayal et de San Miguel (Açores)*, inviata in dono all'Accademia a nome di S. A. R. il Principe di Monaco.

CORRISPONDENZA

Il Segretario Blaserna dà comunicazione della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Ringraziano per le pubblicazioni ricevute:

La Società siciliana di storia patria di Palermo; il Museo britannico e la Società Reale di Londra; l'Accademia delle scienze di Zagabria; la Società geologica e di storia naturale di Ottawa; la Società filosofica di Cambridge; le Società archeologiche di Londra e di Filadelfia; l'Istituto Smithsoniano di Washington; l'Istituto meteorologico rumeno di Bucarest; il Museo di zoologia comparata di Cambridge Mass.; l'Osservatorio di Pulkowa; l'Università di Oxford; il Comitato geologico russo di Pietroburgo.

Ringrazia ed annuncia l'invio delle proprie pubblicazioni:

La Società di scienze naturali di Francoforte s. M.

ELEZIONI DI SOCI

Nell'adunanza generale del giorno 26 maggio 1888, si procedette alla elezione del Presidente, del Vice-presidente, dell'Amministratore e dell'Amministratore aggiunto, scaduti dalla loro carica a termini dell'art. 5 dello Statuto accademico.

Lo spoglio delle singole votazioni, eseguito dai Soci Moriggia e Tommasini, dette i risultati seguenti:

Il Socio Brioschi venne eletto Presidente con 43 voti su 44 votanti (conferma).

Il Socio Fiorelli venne eletto Vice-presidente con 37 voti su 45 votanti (id.)

Il Socio Barilari venne eletto Amministratore con 44 voti su 45 votanti (id.).

Il Corrispondente Cerruti venne eletto Amministratore aggiunto con 45 voti su 46 votanti (id.).

P. B.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze morali, storiche e filologiche.

Seduta del 17 giugno 1888.

G. FIORELLI Vice-Presidente

MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Archeologia. — Il Socio FIORELLI presenta il fascicolo delle *Notizie* per lo scorso mese di maggio, e lo accompagna con la Nota che segue:

« Nuovi avanzi di antiche vie romane si discoprirono in Milano (Regione XI), dopo quelli dei quali si disse nelle comunicazioni precedenti (*Notizie* 1888, p. 128); e resti di antiche fabbriche pure tornarono all'aperto in quella città nei lavori per le nuove costruzioni in via Giulini.

« Nel comune di Castelletto Ticino, nelle contrade *Cascine Bagor* e *Motto della Forca*, si esplorarono tombe con olle cinerarie, simili a quelle della vicina Golasecca, la cui necropoli si estendeva ampiamente.

« Nel territorio di Ghemme fu scoperto un cippo con iscrizione latina votiva; in Fontanetto Po un ripostiglio di monete imperiali del III secolo dell'era nostra; ed in Torino altre tombe del sepolcreto romano nel nuovo quartiere di via Foggia, al di là della Dora.

« Nuove indagini per riconoscere i limiti della necropoli felsinea si fecero fuori porta s. Isaia (Regione VIII) in Bologna; e furono ritrovate alcune epigrafi latine in Montefalco nell'Umbria (Regione VI), iscrizioni già edite sulla fede di antichi apografi.

« Molte iscrizioni marmoree, per lo più frammentate, restituirono gli

scavi del suolo di Roma (Regione I); ma sono tutte funebri, e comuni, eccettuate due onorarie, poste da prefetti della città, tra il secolo IV e V dell'era volgare.

« Merita speciale riguardo un'iscrizione mutila relativa al *corpus piscatorum urinatorum*, cioè alla associazione dei palombari del Tevere, intorno al quale collegio si hanno scarse notizie. Il nuovo frammento estratto dall'alveo del fiume presso i bagni di Donna Olimpia, ha dato materia ad una Nota del ch. dott. Hülsen, che col sussidio di altri titoli, ne ha restituito il testo.

« Si recuperarono pure numerosi fittili iscritti, e sculture; tra le quali è degna di essere ricordata la statuetta di un Amore dormiente, scoperta nella nuova via Cavour sotto la chiesa di s. Francesco di Paola.

« Ma di straordinario pregio artistico, anche per la finitezza della esecuzione, è un'Erma bicipite di bronzo, ripescata nell'alveo del Tevere, presso la sponda di Marmorata. Rappresenta Bacco giovine, coronato di edera.

« Fu esplorata gran parte di una Terma di villa rustica nei pressi di Mentana, e vi si notò che, pei restauri fatti all'edificio nei tempi bassi dell'impero, si adoperarono materiali tolti dai monumenti della prossima via Nomentana.

« Un'epigrafe arcaica assai deperita fu scoperta presso l'abbadia di Valvisciola sotto Sermoneta.

« In Santa Maria di Capua Vetere si disotterrarono tombe romane nell'ex-convento di s. Pasquale; ed in Sorrento fu rimessa in luce una statua atletica di buona arte, portante inciso il nome dell'artefice greco *Ἀφροδισεύς*, dal quale fu scolpita.

« Un ripostiglio di armi di bronzo fu trovato in contrada *Castellano* nel comune di Ripatransone nel Piceno (Regione V). Sono tutti grandi pugnali a lama triangolare, quali si rinvennero in Castione dei Marchesi nella provincia di Roma, ed in Camposacro presso Loreto Aprutino nella provincia di Teramo. Un saggio di tali armi, rappresentante i loro vari tipi, fu aggiunto alle collezioni del Museo preistorico di Roma, per generosità del sig. marchese Bruti.

« Di somma importanza è un frammento epigrafico scoperto nell'abbadia di Farfa presso Fara di Sabina, di cui tratta una Nota del R. Commissario comm. Gamurrini. Dalla reintegrazione di tale frammento risulta, che l'imperatore Commodo, vivo il padre, cioè tra gli anni 177-180, restaurò un tempio che sorgeva nel luogo della celebre abbadia, e le cui fondamenta ora appariscono per la prima volta.

« Varie tombe si scoprirono nel territorio dei Peligni a Prezza, a Sulmona ed a Raiano, dal quale ultimo paese si ebbe pure un'iscrizione latina funeraria arcaica.

« In Brindisi (Regione II) furono dissepolte due statue mutile, l'una togata, l'altra con lorica, abbellita da rilievi rappresentanti una Gorgone ed un trofeo. Furono donate ambedue alla raccolta pubblica cittadina.

« Il fascicolo che mi onoro di presentare contiene inoltre un'ampia relazione del prof. A. Salinas, sopra un tesoro di cento ed una monete antiche

di argento, scoperto in Sicilia nella regione occidentale dell'isola ed acquistato pel Museo nazionale di Palermo. I tipi rappresentati sono 1 di Atene, 2 di Reggio, 2 di Agrigento, 1 di Camerina, 3 di Catania, 1 di Erice, 7 di Gela, 1 di Himera, 3 di Leontini, 11 di Messana, 4 di Motya, 1 di Segesta, 1 di Selinunte, 21 di Siracusa, 13 Punico-Siculi. Alla relazione del prof. Salinas sono aggiunte tre tavole a fototipia, rappresentanti i pezzi più notevoli di questo insigne trovamento; il quale, mentre ha arricchito la raccolta numismatica palermitana, ha fatto acquistare alla scienza nuovi e preziosi dati ».

Bibliografia. — Il Socio Ferri presenta l'opera del prof. R. Benzoni: *Dottrina dell'essere nel sistema Rosminiano*, colle parole seguenti:

« Ho l'onore di presentare all'Accademia, da parte dell'autore prof. Roberto Benzoni, che insegna filosofia nel regio Liceo Galilei di Firenze, un libro da essa giudicato e premiato nell'ultimo concorso ai premî ministeriali per le scienze filosofiche e sociali.

« È intitolato: *Dottrina dell'essere nel sistema Rosminiano — Genesi, forme e discussione del sistema* (Fano, Tipografia Sonciniana, 1888). L'opera voluminosa ha subìto poche variazioni dopo il giudizio dell'Accademia e la relazione che ne fece il nostro collega Bonatelli. Essa si divide in tre parti: una introduzione, una esposizione ed una discussione e conclusione. Nella introduzione l'autore discorre delle condizioni odierne della filosofia, sostenendo le ragioni della metafisica contro coloro che la vogliono bandita dal numero delle scienze filosofiche. Senonchè, trattando degli ufficî e del fine di questa sintesi suprema delle umane conoscenze, egli stabilisce le condizioni da cui dipende il suo valore scientifico. Egli non la vuole nè fondata a priori sopra idee astratte o sopra ipotesi poco o mal connesse coi fatti, e neppure ammette che sia un insieme di postulati derivanti dalle idee morali e dal sentimento che ne è la radice, e molto meno che si restringa ad un' opera d'arte diretta a procurare allo spirito un alto godimento estetico.

« La metafisica aspira all'unità del sapere e per essa all'unità dell'essere, elaborando gli ultimi risultamenti delle scienze circa i loro oggetti supremi, collegandoli ed armonizzandoli fra loro e colle leggi del pensiero, in guisa che, sia per mezzo delle proprie analisi, sia mediante i portati delle discipline positive, essa si fonda sulla esperienza e sul reale. Quivi è il principio della ricerca speculativa, e la meta, per quanto sia alta e per quanto numerosi sieno i gradi intermedî, non può esserne separata.

« Da questa ampia introduzione abbiamo la prova che l'autore si è accinto alla esposizione e discussione del sistema rosminiano con uno studio particolare della storia della filosofia e segnatamente delle dottrine, che hanno più stretta relazione con esso. La speciale attenzione da lui data al metodo, in questa parte del suo lavoro, si riscontra nella esposizione e nella discussione del sistema, o piuttosto del principio, che è il soggetto di questo libro;

il quale per altro, benchè ristretto, nel titolo e nello scopo principale, all'idea metafisica dell'essere, abbraccia nondimeno tutte le parti più sostanziali del sistema rosminiano e vi penetra talvolta profondamente collegandole col concetto supremo, che ne è il centro.

« Questo lavoro del prof. Benzoni non si limita, come gli altri apparsi finora in Italia sullo stesso argomento, sia ad esporre la dottrina del Rosmini sull'Essere, ricavandola soltanto dal *Nuovo Saggio sulla Origine delle Idee*, sia a discuterla, ripetendo le critiche dirette al filosofo roveretano dal Gioberti, dal Mamiani, dal Testa, dal Franchi, dal Bertini e dalla scuola dei neo-tomisti. Tanto la esposizione quanto la discussione consacrate dal Benzoni alle dottrine del Rosmini si distinguono per una compitezza di analisi e indipendenza di giudizio, che certo non sono fra i minori pregi di questo volume.

« Mediante uno studio accurato e paziente l'autore ricerca in tutte le opere del Rosmini le formole variate nelle quali si presenta il supremo concetto dell'Essere e le fasi successive, per le quali passò il suo pensiero speculativo dal Nuovo Saggio, che si può riguardare come la prima forma della sua dottrina, ai cinque volumi della *Teosofia*, che, pubblicati dopo la sua morte, ne sono pure la ultima espressione.

« L'autore ha messo in chiaro il posto che nello svolgimento delle idee speculative del Rosmini si deve assegnare alla sua *Logica* e al suo *Saggio storico-critico sulle categorie e la dialettica*. Fondandosi sopra notizie biografiche e sopra considerazioni intrinseche e nessi di dottrina, l'autore, con acuto e coscienzioso esame, ci mostra il processo ascensivo della mente di Rosmini nei gradi di una speculazione sempre più ardita e indipendente, in guisa che noi ne vediamo corrispondere il movimento alle tre forme da lui stesso assegnate al pensiero filosofico nel suddetto *Saggio storico-critico*, e cioè al pensiero comune, al pensiero dialettico e al pensiero trascendentale assoluto.

« Il Benzoni ci mostra il filosofo italiano, dapprima intento fin dalla più giovane età a ideare un sistema, ossia un'idea dell'Essere uno e trino in servigio della teologia: poi, scosso dalle polemiche poderose dei filosofi suoi avversarî intorno alla parte che concerne direttamente la natura della verità e il valore della conoscenza, cedere in parte alle obbiezioni, modificare con sincero amor del vero le sue formole, mettere in pratica quello sforzo di conciliare dialetticamente le opposte sentenze, che fu una delle norme ed abitudini costanti del suo ingegno; e, crescendo di libertà e di ardire, accostarsi nella logica al concetto Hegeliano dell'unità fondamentale dell'essere e del pensiero; e finalmente nel *Saggio storico-critico* più volte mentovato, cercare, nello studio profondo dei sistemi metafisici, le traccie delle forme imperfette del pensiero speculativo che precedono quella in cui la dialettica conduce alla forma assoluta. Nel libro del Benzoni condotto con singolare accuratezza di analisi possiamo conoscere il pensiero metafisico di Rosmini nella sua realtà storica.

« Tanto dal lato psicologico o antropologico, quanto nell'ordine speculativo,

lo studio della mente di questo grande è profondamente istruttivo. Addetto, fin dalla prima giovinezza, per tradizioni patrie e di famiglia, al cattolicismo; legato per vocazione e libera scelta, agli obblighi del sacerdozio, egli nondimeno si affrancò talmente dalle pastoie del dogmatismo scolastico e dal servilismo della lettera che uccide, sì purificò talmente nello spirito che vivifica, da congiungere pacificamente in sè il sentimento religioso e la sostanza della religione da lui professata colle più ardimentose indagini e speculazioni della filosofia moderna.

« Il Benzoni nulla ha trascurato di ciò che può servire a far conoscere questo altissimo ingegno.

« Il suo lavoro riempie una lacuna nella Storia della Filosofia Italiana ».

Storia. — *Censimento della popolazione di Roma dal 1686 al 1715.* Nota del Corrispondente NARDUCCI.

« Il censimento della popolazione di Roma nel periodo dei 30 anni che corsero dal 1686 al 1715 è complessivamente inedito, ed il più antico che si abbia per una serie non interrotta di anni. Soltanto dal 1716 in poi, come supplemento al *Cracas*, si pubblicarono a cura del governo pontificio degli Annuari col titolo *Notizie di Roma*, poi cangiato in altri, contenenti lo stato annuale delle anime, dall'una Pasqua all'altra, suddiviso in diverse categorie. Da certo tempo inoltre venivano anche annualmente in luce dei fascicoli in foglio contenenti il medesimo stato. Vero è che Francesco Cancellieri (1) diè un elenco della popolazione, dei nati e dei morti in Roma dal 1702 al 1816; nelle seguenti tabelle per altro si hanno indicati, per soprappiù, le famiglie, i maschi e le femmine. Gli elementi per istendere la prima di queste tabelle furono tratti da una saltuaria collezione manoscritta ufficiale di stati annuali, che va dal 1686 al 1695, proveniente dal Vicariato di Roma, ora conservata nella biblioteca Angelica (2), e le cui lacune possono facilmente essere supplite dai riassunti decennali che accompagnano gli stati di ciascun anno (3). Fonte tanto più pregevole, se si consideri che nell'attuale archivio del Vicariato, siccome vengo assicurato, non si hanno statistiche risalenti al tempo di che ci occupiamo. A titolo di curiosità storica giovi conoscere che questi più antichi stati erano divisi per parrocchie nelle seguenti categorie:

(1) *Lettera al dott. Koreff sopra il Tarantismo, l'aria di Roma,* ecc. Roma, 1817, p. 74.

(2) Mss. 1944, 1945 e 1946.

(3) Avverto inoltre che nella tabella seguente ho dovuto fare le seguenti modificazioni, affinchè il numero dei maschi e delle femmine fosse d'accordo con quello della popolazione.

a. 1690	pop. 126641	corr. 129631
1693	130655	130255
1697	133894	133179
1698	133874	133471
1699	135089	135086

La necessaria modificazione di qualche entità, fatta all'a. 1690, resta pienamente giustificata dal numero della popolazione degli anni 1689 e 1691.

Case e famiglie — Vescovi — Preti — Frati e religiosi — Monache — Collegiali e scolari — Cortegiani de' SS.ri Cardinali et altri — Poveri d'Ospedali — Carcerati — Maschi d'ogni età — Femine d'ogni età — Atti alla comunione — Non atti — Comunicati — Non comunicati — Meretrici — Mori — Pinzoche o Beghine — Tutti insieme.' I *Nati* ed i *Morti* non appariscono che dal 1702 in poi. Trascurando le altre, mi sono attenuto a quelle di tali categorie che sono le più importanti.

« A facilitare poi le deduzioni storiche e climatologiche che possono

Stato annuo della popolazione di Roma dal 1686 al 1715.

Anni	Popolazione	Famiglie	Maschi	Femmine	Nati	Morti
1686	121183	27121	70529	50654		
1687	123151	26834	71681	51470		
1688	126117	26337	73891	52226		
1689	126440	25947	73849	52591		
1690	129631	27623	75847	53784		
1691	131634	28784	77770	53864		
1692	129284	28743	75770	53514		
1693	130255	29222	76938	53317		
1694	131192	28858	76865	54327		
1695	130826	30109	76563	54263		
1696	131603	29898	77849	53754		
1697	133179	28924	78377	54802		
1698	133471	29606	77266	56205		
1699	135086	29536	78371	56715		
1700	149447	30782	88929	60518		
1701	141784	32324	83751	58033		
1702	138568	34442	80473	58095	3662	2947
1703	134528	34031	78278	56250	4317	3725
1704	133625	32166	77114	56511	3402	3085
1705	132104	30773	77011	55093	3779	3026
1706	132176	32025	76491	55685	4506	4176
1707	133128	31687	76992	56136	4248	3584
1708	134562	30879	77469	57093	3530	4812
1709	134262	31486	78993	55269	4396	6463
1710	132070	32702	76102	55968	4309	6533
1711	132979	36334	77150	55829	4252	5127
1712	133829	31384	77580	56249	4187	4855
1713	132567	31951	76195	56372	4029	4772
1714	134050	31194	77081	56969	4080	4777
1715	136287	31621	78612	57675	4056	4605

trarsi dalla prima delle seguenti tabelle, mi è parso utile di costruire la seconda, dalla quale emergono a colpo d'occhio le differenze in più o in meno per ciascuna categoria rispetto all'anno precedente. Il notevole aumento dell'anno 1700 è da attribuire alla solennità dell'anno santo, aperto da Innocenzo XII e chiuso da Clemente XI, quando i soli forastieri alloggiati negli ospedali ascesero a 328,390 (1); onde non è maraviglia che parecchi fermassero in Roma più o meno lunga dimora.

Proporzione di ciascun anno rispetto al precedente.

Anni	Popolazione	Famiglie	Maschi	Femmine	Nati	Morti
1686	—	—	—	—		
1687	+ 1968	— 287	+ 1152	+ 816		
1688	+ 2966	— 497	+ 2210	+ 756		
1689	+ 323	— 390	— 42	+ 365		
1690	+ 3191	+ 1676	+ 1998	+ 1193		
1691	+ 2003	+ 1161	+ 1923	+ 80		
1692	— 2350	— 41	— 2000	— 350		
1693	+ 971	+ 479	+ 1168	— 197		
1694	+ 937	— 364	— 73	+ 1010		
1695	— 366	+ 1251	— 302	— 64		
1696	+ 777	— 211	+ 1286	— 509		
1697	+ 1576	— 974	+ 528	+ 1048		
1698	+ 292	+ 682	— 1111	+ 1403		
1699	+ 1615	— 70	+ 1105	+ 510		
1700	+ 14361	+ 1246	+ 10558	+ 3803		
1701	— 7663	+ 1542	— 5178	— 2485		
1702	— 3216	+ 2118	— 3278	+ 62		
1703	— 4040	— 411	— 2195	— 1845	+ 655	+ 778
1704	— 903	— 1865	— 1164	+ 261	— 915	— 640
1705	— 1521	— 1393	— 103	— 1418	+ 377	— 599
1706	+ 72	+ 1252	— 520	+ 592	+ 727	+ 1150
1707	+ 952	— 338	+ 501	+ 451	— 258	— 592
1708	+ 1434	— 808	+ 477	+ 957	— 718	+ 1228
1709	— 300	+ 607	+ 1524	— 1824	+ 866	+ 1651
1710	— 2192	+ 1216	— 2891	+ 699	— 87	+ 70
1711	+ 909	+ 3632	+ 1048	— 139	— 57	— 1406
1712	+ 850	— 4950	+ 430	+ 420	— 65	— 272
1713	— 1262	+ 567	— 1385	+ 123	— 158	— 83
1714	+ 1483	— 757	+ 886	+ 597	+ 51	+ 5
1715	+ 2237	+ 427	+ 1531	+ 706	— 24	— 172

(1) D. M. Manni, *Istoria degli anni santi.* Firenze, 1750, p. 226.

Etnografia. — *Collezione etnografica delle Isole dell'Ammiragliato esistente nel Museo Preistorico di Roma.* Nota del dott. Giuseppe Colini, presentata dal Socio L. Pigorini.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica terrestre. — *Sull'impianto del servizio geodinamico in Italia.* Nota del Socio Pietro Blaserna.

« 1. Nel 1883, in seguito al disastro avvenuto a Casamicciola, il Governo propose ed il Parlamento accettò di erigervi un piccolo osservatorio, collo scopo di studiare le condizioni geodinamiche della interessante isola d'Ischia. Più tardi, il Ministero dell'agricoltura, industria e commercio, giustamente preoccupato della terribile frequenza, con cui movimenti sismici e tellurici avvengono ora in una, ora in altra parte d'Italia, propose alla firma del Re la nomina di una Commissione, incaricata di studiare l'impianto di un servizio geodinamico, che abbracciasse l'Italia intera. Per l'intima connessione esistente tra la costituzione geologica di un paese e le sue condizioni sismiche, era giusto ed opportuno, che tale iniziativa partisse da quel medesimo Ministero, che fra i suoi compiti ha pur quello di costruire la carta geologica d'Italia e che aveva già iniziato simili studî.

« Per varie ragioni, inutili a ripetersi, la Commissione reale si riunì soltanto nel 1885; ed essendo morto nel frattempo l'illustre Quintino Sella, chiamato a presiederla, essa conferì a me questo onorifico mandato. Il compito della Commissione non era nè breve, nè facile. Trattavasi di tener conto dei molti e svariati tentativi fatti per il passato, di esaminarli alla stregua dei principî ora prevalenti in tale materia, di studiare le condizioni delle varie parti d'Italia, tanto diverse nell'aspetto vulcanico e stratigrafico, e pur abbracciando in un concetto sintetico tutto quanto il paese, di proporre al Governo un piano semplice ed economico che gli permettesse di attuarlo poco per volta.

« Si può dire, senza esagerazione e con vanto per il nostro paese, che la sismologia ha da lungo tempo attirato su di sè gli sguardi di esimî cultori e di dilettanti. Questa scienza, appena nata, ha avuto presso di noi i suoi precursori. Per non parlare che dei morti, cito a titolo d'onore: Nicolò Cacciatore, padre dell'attuale direttore dell'Osservatorio astronomico di Palermo; il grande Melloni, il quale suggerì al governo borbonico di erigere il bell'Osservatorio vesuviano, ora da molti lustri diretto dal nostro collega Palmieri; i due Gemmellaro, padre e zio all'egregio nostro collega di Palermo, che lasciarono tanta fama per i loro studî intorno all'Etna; i benemeriti professori Savi e Pilla, che illustrarono mirabilmente i terremoti

toscani del 1846; infine fra i morti più recentemente: il Cavalleri, il Cecchi ed il Serpieri. Intorno ad essi si accumularono molti altri, tutt'ora viventi. Si costruirono apparecchi, che si collocarono in piccoli osservatorî; e con pochi mezzi anche privati si iniziarono e si continuarono studî d'ogni genere ed anche osservazioni metodiche, a cui il *Bullettino del vulcanismo italiano*, pubblicato per cura di M. S. De Rossi, serviva come organo di diffusione.

« Non si può asserire, che tutti questi tentativi avessero uguale importanza. Ma qualunque sia il giudizio, che si possa portare su molti di essi, sarebbe ingiusto il non riconoscerne un certo merito. Si sono illustrati molti fatti, si è intraveduta qualcuna delle leggi ed i tentativi anche i meno riusciti hanno talvolta mostrato, come e dove era a cercarsi la soluzione dei nuovi problemi. Io credo quindi non solamente utile, ma altrettanto doveroso il procedere ad un vero e serio impianto del servizio geodinamico. E dico servizio, perchè come per la meteorologia, così anche per la geodinamica, i tentativi isolati non possono approdare a nulla di concreto e di concludente. Non basta avere osservatorî anche ben collocati e dotati di buoni istrumenti: importa coordinarli e collegarli, per trar profitto dall'insieme degli studî. Fra tutti i paesi d'Europa, l'Italia è certamente il più ricco e il più infestato di fenomeni geodinamici d'ogni natura. Da Alessandro di Humboldt in poi, molti e illustri stranieri sono venuti fra noi a studiarli e sarebbe strano, se l'Italia risorta non offrisse un largo contributo a tali studî, essa che ha i fenomeni in casa; sarebbe più strano ancora, se essa non provvedesse a ripararvi per il suo proprio vantaggio.

« Io confido quindi, che alcune critiche leggiere e superficiali, avvenute recentemente, non varranno a fermare il Governo in questo nobile e importante suo cammino, e sono certo che tosto o tardi l'Italia potrà vantare un semplice, ma completo e bene ordinato servizio geodinamico, come essa ha provveduto in modo altamente lodevole al suo servizio meteorologico.

« In questo lavoro di coordinamento, varî Stati ci hanno purtroppo preceduto. Cito in prima linea ed a titolo d'onore il Giappone, paese per condizione geologica e geodinamica tanto simile all'Italia. Mercè l'opera di alcuni benemeriti inglesi, vi fu impiantato un servizio altamente commendevole. Basta leggere le molte e importanti pubblicazioni fatte dalla Società sismologica di quel paese, per persuadersi della serietà e del modo strettamente metodico, con cui quel servizio fu impiantato e funziona. Anche negli Stati Uniti d'America, dove la natura ha seminato con larga mano tutti i fenomeni grandiosi e terribili, la sismologia è attualmente molto coltivata. Non occorre altro che leggere la relazione sul recente terremoto di Charleston, per vedere con quanta esattezza furono raccolti i dati ad esso relativi. Infine tutti gli Stati d'Europa, chi più chi meno, sono entrati largamente in questa via. Lo ripeto, in vista di questo movimento generale, in vista dei molteplici suoi

tentativi già fatti, sarebbe strano se l'Italia, la più interessata a questi studî, volesse sola disinteressarsene.

« 2. L'Italia ha il triste privilegio, di essere uno dei paesi più funestati dai movimenti sismici. Ho avuto l'onore di presentare all'Accademia, nell'ultima sua tornata, la bella relazione del nostro collega Taramelli, redatta per la Commissione reale geodinamica, e di richiamarvi la vostra attenzione. Chieggo ora il permesso di estrarre da questa relazione, che ha tanto giovato ai nostri studî, alcuni passaggi che riguardano l'attività sismica del nostro suolo negli ultimi secoli, saltando le poche e rare notizie che abbiamo dei secoli precedenti:

« Il quindicesimo secolo, che contò nell'Abruzzo e nel Principato uno « dei più disastrosi terremoti, nel 1456, fu per l'Italia superiore e media « abbastanza tranquillo, tranne però che per l'alta valle Tiberina, per Fi- « renze, Pisa, Lucca, dove si ebbero forti scosse l'anno medesimo in cui « rovinò Aquila; e per la Lombardia tra il Ticino e l'Adda, dove avvenne « un terremoto rovinoso nel 1473 e si rimarcò anche una straordinaria ab- « bondanza di raccolti. Questo secolo si chiudeva con forti scosse, ma non « rovinose, a Spoleto ed a Siena nel 1496, dal giugno al dicembre ».

« Al principio del secolo decimosesto il terremoto infuria nelle Romagne « e in Lombardia, in particolare sul Bresciano e negli anni 1570-71 scosse « rovinose colpiscono Padova, Bergamo, Ferrara e molti siti di Toscana, del- « l'Emilia e del Veneto; nella seconda metà di novembre a Venezia si eb- « bero 84 scosse, di cui 36 molto forti. In Ferrara crebbero le acque nei « pozzi e si udirono singolari rumori, come di scrosci sotterranei; a Bergamo « scoscese una grossa frana al Borgo Canale. Il 24 novembre del 1590, un « forte terremoto fu localizzato a Trevi e dintorni ».

« Il secolo decimosettimo, così funesto all'Italia meridionale pei terre- « moti del 1627, 38, 54, 59, 87 e 88, fu assai meno disastroso per l'Italia « media e superiore; e sembra quindi che appunto quando ripresero a divam- « pare i vulcani Flegrei ed in particolare il Vesuvio, anche l'attività sismica « siasi raccolta più da vicino alla regione vulcanica. Non mancarono però « nell'alta e media Italia terremoti rovinosi; come ad Argenta, sul Ferra- « rese, quasi distrutta dalle scosse del 18 marzo 1624, a Milano ed a Ber- « gamo nel 1642, a Livorno nel 1646 dopo un fortissimo rombo, che venne « dal mare; nell'Appennino centrale nel 1661 con molte vittime; nella Ro- « magna di Faenza e di Forlì, nel 1689-90, estendendosi fino a Maradi, « località nota nella storia dei più recenti terremoti. Nel Mugello, dove si « erano risentiti ancor forti i terremoti del 1335, 1378, 1393, 1669, « fu rovinoso anche il terremoto del 1672, che si estese fino ad Ancona, « mietendovi 1500 vittime. La valle del Tevere era colpita da un terremoto « rovinoso il 1° marzo 1694; nell'anno seguente incominciava una serie di « vasti e rovinosi terremoti nel Veneto, con forti danni nel Trevisano; e nel

« giugno era commossa la regione Vulsina, straripando le acque del lago di « Bolsena sino ad inondare paesi a tre miglia di distanza; le fonti del Cli- « tunno ricuperarono l'acque perdute per le scosse del 466. Occorrerà appena « che rammenti come al finire di questo secolo dal 9 all'11 gennaio acca- « desse nel 1693 il più grande e forse il più micidiale dei terremoti ita- « liani nella parte orientale della Sicilia, colla morte di oltre 93,000 persone ».

« Nel secolo decimottavo si continuarono i terremoti nelle provincie me- « ridionali, coi disastri del Beneventano nel 1702, della Sicilia nel 1726-27, « di Foggia nel 1731 con 4000 vittime, di Ariano con altre 2000 vittime, « specialmente coi terremoti Calabri dal 1783 al 1786, non mancarono scosse « rovinose alle altre regioni italiane. Si notano i terremoti di Verona e del- « Umbria del 1703, dell'Umbria e della Toscana del 1730, nel 1741 nelle « Marche in particolare a Pesaro, ed a Siena; nell'anno seguente a Livorno « ed in altri punti della Toscana; nel 1755, in dicembre, nel Piemonte, « Canton Ticino e Lombardia e con minor veemenza nell'Emilia; nell'Um- « bria di nuovo nel 1762-63 e 67. Nel 1779, al 23 luglio, incominciava un « lungo periodo di terremoti nel Bolognese; nel 1781, in gennaio, forti scosse « colpivano il Senese ed in luglio le Marche, in particolare il M. Nerone, « d'onde partirono fortissimi rombi, ed il M. Jago, che a breve distanza « franò. Nel 1785 e nel 1791 ancora è travagliata l'Umbria sino a Spoleto, « e nel 1798 la Montagnola Senese, il focolaio da cui sembrano irradiarsi « le scosse per quella regione. Nella Toscana era avvenuto anche il forte « terremoto del 1742 nella regione litoranea, non risparmiando le alluvioni « di Pisa; in Lombardia, nel Canton Ticino, nell'Emilia, si estesero anche « le scosse del terremoto di Lisbona del 1755, se pure è provato che fos- « sero le scosse tutte contemporanee sulla larghissima area, che di solito si « assegna a questo esempio classico dei pochi terremoti detti tellurici ».

« Per il nostro secolo, sia che l'attività sismica sia realmente aumentata, sia — il che è più probabile — che le notizie e le descrizioni sono rese più facili e più accessibili, l'enumerazione e lo studio particolareggiato di fatti sismici d'ogni natura abbondano. Trattandosi di cose molto più conosciute e messe alla portata di tutti, tralascio di parlarne. Ciò che dissi, basta a dimostrare l'importanza degli studî geodinamici per il nostro paese. Mi permetto soltanto di richiamare l'attenzione dell'Accademia sulla bella carta sismica, che accompagna la già citata relazione del collega Taramelli, carta che mostra la ripartizione, la frequenza e la portata dei movimenti sismici, che dai primi tempi storici in qua hanno infestato le singole provincie d'Italia. Da essa appare come nessuna parte d'Italia ne vada veramente esente e come coll'andar dei secoli, l'attività sismica si sia singolarmente spiegata in molti punti sparsi qua e là senza una legge finora conosciuta.

« 3. Un servizio geodinamico ben concepito deve quindi abbracciare tutta l'Italia e dare in pari tempo importanza maggiore a quelle regioni, ove

l'osservazione ha dimostrato maggiore la frequenza e l'intensità dei fenomeni sismici di qualsiasi natura. In tale riguardo bisogna procedere con molta circospezione nella scelta dei luoghi di osservazione, e nel loro coordinamento sia fra di loro, sia con un ufficio centrale, destinato a sopraintendere a tutti i lavori, a raccoglierli ed a pubblicarli. Si devon infine scegliere con cura gli istrumenti ed i metodi di osservazione. Su questi singoli punti chieggo il permesso all'Accademia di entrare in maggiori particolari.

« Per ciò che riguardi la scelta dei punti di osservazione, il caso che presenta la geodinamica è simile, ma non identico, a quello che presenta la meteorologia. Per conoscere la distribuzione del calore, della pressione e del vapore acqueo alla superficie terrestre e tutte le meteore, che più o meno ne dipendono, basta stabilire un numero possibilmente grande di osservatorî bene disposti e di farvi eseguire osservazioni metodiche ad ore stabilite. Il legame fra di loro e col resto del mondo risulta dalle pubblicazioni, fatte per cura dell'Ufficio centrale, che le esamina, le classifica, le calcola e le rende di pubblica ragione. Per l'Italia questo problema è stato risoluto, e credo poterlo dire, in modo altamente commendevole, col prendere a base la divisione in provincie e coll'erigere in tutti i loro capoluoghi osservatorî, traendo profitto dagli istituti esistenti e coll'aiuto volonteroso delle provincie e dei comuni. Sono questi gli osservatorî di 1ª classe, ognuno dei quali funziona da ufficio centrale per la propria provincia, ed ha alla sua dipendenza pochi osservatorî di seconda e quelli di 3ª classe, questi ultimi numerosissimi, e che dovranno aumentare ancora, dove con piccoli mezzi si osserva soltanto la temperatura massima e minima e la qualità di pioggia, che cade nelle 24 ore. Molti osservatorî di prima classe contengono già istrumenti registratori ed altri ancora. Infine alcuni punti rimarchevoli per la loro posizione altimetrica, o perchè vicini al mare, o per altre ragioni ancora, all'infuori dei capiluoghi di provincia, sono pure di seconda e possono in certi casi anche divenire di prima classe. Per tutti questi osservatorî si è studiata l'ubicazione e l'impianto caso per caso; ed ora si può dire senza esagerazione, che resta ben poco più a fare. Il servizio meteorologico italiano è stato encomiato da quanti in Italia e all'estero hanno avuto occasione di conoscerlo, e non è secondo a nessun altro del mondo. Esso corrisponde a tutte le esigenze, fin dove la scienza certa è arrivata e sarà in grado di seguirne i progressi con passo sicuro.

« Il servizio geodinamico è appena nascente ed avrà bisogno ancora di molte cure, prima che esso possa rispondere al vero e grande suo scopo. Come tutte le cose nuove, esso presenta maggiori difficoltà e richiede ancora molti studî ed anche molta prudenza. La divisione per provincie non avrebbe, per esso, alcuna vera ragione di essere. La Commissione geodinamica ha quindi avuto ragione, scartando il concetto della divisione per provincie e prendendo a base la divisione per regioni sismiche. Essa mantenne la divisione

degli osservatorî in tre classi, limitando considerevolmente il numero delle due prime. Queste, cioè la prima ed anche la seconda, destinate a contenere istrumenti molto sensibili, devono tenersi lontane dall'abitato e dalle strade rotabili, affinchè gli istrumenti non siano continuamente perturbati da tremiti meccanici, che non hanno nulla a fare coi movimenti sismici propriamente detti. All'incontro gli osservatorî di 3ª classe, che ricevono soltanto gli avvisatori sismici e non devono indicare altro che il tempo, in cui una vera scossa è avvenuta, la direzione di essa ed il suo carattere, non solo possono ma devono collocarsi nei luoghi abitati e di preferenza negli uffici telegrafici; perchè la notizia di una forte scossa avvenuta possa essere data immediatamente alla stazione regionale, ed occorrendo all'ufficio centrale. Una simile organizzazione fu adottata, in nucleo, per l'Etna, dopo l'eruzione avvenuta nel 1879, sulla proposta di una Commissione composta del collega Gemmellaro, del prof. Silvestri e di me. Intorno al grande vulcano furono collocati gli avvisatori negli uffici telegrafici; essi fanno capo a Catania ed hanno bene funzionato nelle ultime eruzioni etnee.

« Questo concetto fu adottato dalla Commissione geodinamica, la quale raccomanda di estenderlo e di applicarlo in maggiore o minore misura a tutte quante le regioni sismiche d'Italia. Essa propose al governo di considerare l'Osservatorio di Catania come il centro delle osservazioni sismiche della Sicilia e delle isole adiacenti, indicando i luoghi, dove si dovevano erigere gli osservatorî di terza classe e qualche altro più importante, tutti dipendenti da Catania. Essa propose inoltre, d'accordo col voto del Parlamento, che a Casamicciola, vicino alla *Grande Sentinella*, sito esaminato dai geologi governativi, fosse eretto un osservatorio di prima classe, col sistema baraccato, destinato ad eseguire tutte le osservazioni non solo geodinamiche, ma anche le geofisiche, che riguardano quella interessante isola. Propose infine che a centro della regione dei vulcani laziali fosse creato un osservatorio in Rocca di Papa, ove il De Rossi aveva già iniziato per suo conto una serie di osservazioni.

« Queste prime proposte della Commissione furono accettate dal Governo e dal Parlamento. Esse ebbero, con diversa fortuna, un principio di esecuzione. La rete etnea, per la quale molto era già stato fatto in precedenza, può considerarsi come quasi compiuta. La costruzione dell'Osservatorio di Casamicciola è stata ritardata da varie difficoltà d'indole amministrativa e scientifica; ma ora spero che vi si porrà mano. Intanto il direttore sig. Grablovitz ha eseguito in una piccola succursale, vicina al porto d'Ischia, e nel resto dell'isola una serie di lavori, che furono presentati all'Accademia, parte a stampa, parte per l'inserzione nei nostri Rendiconti. Per ciò che riguarda infine l'Osservatorio di Rocca di Papa avvenne questo deplorevole fatto, che s'incominciarono i lavori con un progetto talmente esagerato, da oltrepassare notevolmente la piccola spesa proposta per quell'Osservatorio.

Il Governo, accortosi, fermò i lavori: si dovette rifare il progetto, in modo da ridurne notevolmente la spesa. Ma non si può abbastanza deplorare questo fatto; perchè esso ha servito a falsare in gran parte l'opinione pubblica ed a far credere a spese ingenti, che l'impianto geodinamico per tutta Italia avrebbe richiesto.

« 4. Con queste prime proposte, il mandato della Commissione geodinamica era lungi dall'essere esaurito. Essa non poteva non considerare la regione vesuviana, ove da decennî il nostro collega Palmieri dirige un grandioso Osservatorio, e la regione non meno importante del Vulture, senza parlare delle altre regioni meridionali, più piccole per estensione ma non per l'importanza dei fenomeni sismici. Essa dovette preoccuparsi della Liguria, le cui recenti e disastrose commozioni telluriche sono pur troppo note. E parimenti il Piemonte, la Lombardia, la regione Veneta, l'Emilia, la Toscana non potevano trascurarsi. Guidata da una serie di lavori preparatorî e prendendo a base la bella carta sismica del Taramelli, essa tracciò a larghi tratti un sistema d'impianto per tutta l'Italia e lo raccomandò alle cure del Governo. Con tali proposte Genova, Pavia, Verona, Bologna, Firenze e i punti sovracennati dell'Italia meridionale sono i centri delle relative regioni, intorno ai quali si aggrupperanno tutti gli studî di fisica terrestre, comprendendovi pure il magnetismo terrestre e l'elettricità atmosferica, studî che tanto interessano la scienza e il paese.

« Un'altra questione, non meno importante delle precedenti, riguarda l'impianto dell'ufficio centrale. Sarebbe un errore il pensare, per la geodinamica, ad un impianto speciale, come si era fatto per la meteorologia. Se da una parte quella si appoggia sulla geologia, d'altra parte i suoi legami colla meteorologia sono molti e evidenti. Si sarebbe creato fino ad un certo punto un inutile, per non dire dannoso, raddoppiamento, se accanto alla meteorologia si fosse fatto funzionare un secondo ufficio indipendente. Molti osservatorî meteorologici servono anche alla geodinamica, la quale in gran parte si confonde con quello, eccettuati pochi centri regionali. E però la Commissione propose e il Governo accettò: che al nostro collega Tacchini, il quale dirige con tanto zelo e successo la meteorologia, sia pure affidata la direzione della geodinamica, e che il medesimo ufficio centrale provveda al servizio dell'uno e dell'altro ramo di fisica terrestre. Tale sistema offre al Governo il doppio vantaggio di maggiore semplicità di servizio e di una notevole economia.

« Un'ultima questione rimaneva a risolversi e non era, in verità, la più facile: quella cioè che riguarda la scelta degli istrumenti. In questo riguardo gli studî della Commissione furono lunghi ed incessanti. Non vi esiste forse questione, che come questa dei movimenti sismici, abbia attirato la curiosità e l'ingegno degli inventori e dei dilettanti. Gli istrumenti sismici si contano a centinaia; ma ben pochi soddisfano alle condizioni richieste dal difficile problema. Le osservazioni sismiche differiscono in un punto essenziale dalle

meteorologiche, ed è che, mentre queste si eseguiscono a ore fisse e determinate, per quelle non si sa mai, se e quando dovranno eseguirsi. Le commozioni telluriche vengono sempre all'improvviso e non si può presumere, che l'osservatore sia lì pronto a registrarle. Ne segue, che gli istrumenti devono essere automatici e registratori. In questo riguardo il Giappone ci aveva grandemente precorsi ed in Italia il solo Cecchi era, negli ultimi anni, entrato nel vero ordine di idee. Il meccanico Brassart dell'Ufficio centrale, per incarico del direttore, riuscì a combinare due modelli d'apparecchi, che corrispondono alle esigenze richieste. Sono apparecchi automatici, che registrano da sè le tre componenti (le due orizzontali e la verticale) del movimento sismico. Quanto agli avvisatori, il problema era più facile ed il meccanico Brassart riuscì a costruire un tipo semplice, la cui sensibilità può facilmente modificarsi ed anche graduarsi. Il collega Tacchini ha avuto occasione, nell'anno decorso, di richiamare ripetutamente l'attenzione dell'Accademia su questo argomento.

« Con questi studî e con queste proposte, il mandato della Commissione reale poteva dirsi esaurito. A me, che ho avuto l'onore di presiederlo, sia lecito di dire, che essa ha risoluto un problema in verità molto difficile, e che nell'esecuzione del suo mandato essa ha impiegato uno zelo, un'attenzione ed una serietà scientifica non comune. Quando le sue proposte saranno divenute un fatto compiuto, l'Italia, che fu fra i primi paesi a iniziare studî sismologici e che poi si lasciò oltrepassare da molti altri, riprenderà in questo riguardo il posto, che le spetta per il suo passato e per le sue condizioni geodinamiche. E di ciò ci assicura l'interesse, che ne portano gli stranieri, i quali hanno seguito e seguono con attenzione, quanto il Governo italiano sta facendo in proposito.

« In conseguenza delle sue proprie proposte, con Decreto reale dell'anno 1887, la Commissione geodinamica fu sciolta; fu stabilito che il medesimo ufficio centrale provvedesse alla meteorologia ed alla geodinamica e fu creato un Consiglio direttivo, diviso in due sezioni per le due qui indicate branche della fisica terrestre. Spetta a questi il compito, di proporre al Governo l'esecuzione graduale del piano proposto dalla cessata Commisssione, e di tracciare successivamente il programma delle indagini da eseguirsi. E in ciò, esso avrà questioni importanti a risolvere: l'esatta misura del tempo riguardante fenomeni, che arrivano all'improvviso; le leggi e la velocità della propagazione delle onde sismiche in terreni più o meno disuguali e fratturati; la profondità infine del focolaio sismico. Sono problemi codesti, che non si risolvono senza una forte e severa organizzazione. Ma io confido che, come il Governo ne ha preso in modo tanto lodevole l'iniziativa, esso incoraggierà con benevola cura questa scienza, affinchè l'Italia sia posta in grado di studiare da sè gli importanti, numerosi e terribili fenomeni, che avvengono nel suo proprio suolo. Questa speranza è in me tanto maggiore, quando considero

che nell'importante impresa, oltre al Direttore dell'ufficio centrale Tacchini, ho per colleghi uomini, che l'Accademia e il paese conoscono ed apprezzano, e che si chiamano Palmieri, Cantoni, Fincati, Giordano, Salvatori, Magnaghi, Cornalia, Taramelli, Ferraris, Issel, Denza, scelti dai quattro Ministeri della pubblica istruzione, dell'agricoltura, industria e commercio, della marina e dei lavori pubblici, che sono i più interessati tanto nel servizio della meteorologia, che in quello della geodinamica ».

Idrometria. — *Effemeridi e statistica del fiume Tevere prima e dopo la confluenza dell'Aniene e dello stesso fiume Aniene durante l'anno 1887.* Memoria del Socio A. Betocchi.

Questo lavoro sarà pubblicato nei volumi delle Memorie.

Biologia. — *La branchia delle Salpe.* Nota preliminare del Socio Francesco Todaro.

Questa Nota sarà inserita in uno dei prossimi fascicoli.

Chimica. — *Sul peso molecolare dello zolfo, del fosforo, del bromo e del jodio in soluzione.* Nota del Socio E. Paternò e del dott. R. Nasini.

« La perfetta correlazione che gli studî di Van 't Hoff sulla pressione osmotica dei liquidi hanno dimostrato esistere fra la materia allo stato gassoso e quella che si trova allo stato di soluzione diluita, ha condotto pure ad ammettere che la legge di Avogadro si verifica per le soluzioni diluite come per i gas, purchè per le prime in luogo della pressione ordinaria si tenga conto della pressione osmotica. Per considerazioni fondate sulla termodinamica, e che non è qui il luogo di esporre, si dimostra poi come la legge di Raoult sopra l'abbassamento sia del punto di congelazione sia della tensione di vapore delle soluzioni, è una conseguenza di questa legge di Avogadro estesa alle soluzioni, di modo che la determinazione del peso molecolare basandosi sull'abbassamento del punto di congelazione è altrettanto legittima di quella fondata sulla densità del vapore. Continuando le ricerche da noi intraprese su questo argomento, ci è parso importantissimo sia quale conferma della teoria generale delle soluzioni fondata sulla pressione osmotica, sia per lo studio in sè, di esaminare se la legge di Raoult sul punto di congelamento era applicabile anche alla determinazione dei pesi molecolari degli elementi e, in caso affermativo, a quali risultati essa conduceva. Le

nostre esperienze non sono ancora complete, nondimeno ci affrettiamo a pubblicare i risultati di quelle già eseguite, in considerazione del grande interesse dell'argomento.

« Abbiamo sino ad ora esperimentato sopra lo zolfo, il fosforo, il bromo e il jodio. Le esperienze furono eseguite nel modo già da noi descritto in precedenti pubblicazioni. Per lo zolfo adoperammo come solvente il benzolo, e facemmo osservazioni sopra soluzioni di concentrazione assai diversa: trovammo che il coefficiente d'abbassamento si mantiene costante e che l'abbassamento molecolare conduce alla formola S_6 per la molecola, formola che corrisponderebbe al peso molecolare dello zolfo determinato per mezzo della densità di vapore alla temperatura di circa 500°.

Concentrazione	Coefficiente di abbassamento	Abbassamento molecolare per S_6
0,8501	0,2564	49,23
0,2599	0,2693	51,78

« Tralasciando pel momento ogni discussione intorno a questi risultati, notiamo soltanto che la concentrazione della soluzione più diluita è tale che gr. 2,28 di zolfo occupano il volume di un litro: ora un litro di vapore di zolfo a 500° e alla pressione di 760 mm. contiene gr. 3 circa di zolfo, mentre alla temperatura di 1000°, quando la molecola è composta di due atomi, soltanto gr. 0,6 circa sono contenuti in un litro: siamo quindi molto più vicini, per quello che riguarda lo stato di condensamento dello zolfo nelle soluzioni da noi esperimentate, a quello stato in cui la molecola è rappresentata da sei atomi che non a quello in cui essa consta solo di due. Notisi inoltre che non vi è qui l'intervento del calore: del resto poi non intendiamo affermare che la natura del solvente non possa influire nel senso di produrre delle differenze nella complessità relativa delle molecole di uno stesso corpo, indipendentemente dal loro stato di attenuazione nelle soluzioni.

« Per il bromo abbiamo esperimentato in soluzione acquosa e in soluzione nell'acido acetico, sul quale come è noto il bromo non agisce che a caldo. Abbiamo trovato dei numeri che conducono indubbiamente alla formula Br_2.

Soluzione di bromo nell'acqua.

Concentrazione	Coefficiente d'abbassamento	Abbassamento molecolare per Br_2
1,391	0,115	18,40

Soluzione di bromo nell'acido acetico.

Concentrazione	Coefficiente d'abbassamento	Abbassamento molecolare per Br_2
1,711	0,2513	40,21

« È noto che il bromo si combina coll'acqua per formare un idrato; ma, supposta pure l'esistenza di questo idrato nella soluzione diluita, ciò non

può portare notevoli differenze nell'abbassamento molecolare, come mostreremo parlando del punto di congelamento di quei composti che si uniscono col solvente per semplice addizione o che si scindono dando origine alla stessa sostanza del solvente, come p. es. un acido in soluzione acquosa che si scinda in anidride e acqua.

« Per il jodio abbiamo fatte esperienze in soluzione benzolica e acetica. Dalle soluzioni benzoliche ricaviamo dei numeri che conducono alla formola I_2 quando si opera in soluzioni molto diluite. Per soluzioni più concentrate sembrerebbe che dovesse ammettersi una maggiore complessità molecolare, la qual cosa non è improbabile.

Soluzione di jodio nel benzolo.

Concentrazione	Coefficiente d'abbassamento	Abbassamento molecolare per I_2
2,053	0,151	38,16
0,8360	0,1675	42,54
0,5599	0,1875	49,62

« Dalle tre soluzioni acetiche di jodio sulle quali abbiamo esperimentato, ottenemmo numeri costanti per l'abbassamento molecolare. Questi non conducono però alla formola I_2, ma bensì ad una formola compresa tra I_2 e I. Questo risultato, se confermato da altre esperienze, non deve meravigliare, sapendosi per le esperienze di V. Meyer che la molecola del jodio I_2 si scinde a temperature elevate con facilità molto più grande che non quella degli altri alogeni, e d'altra parte poi sapendosi che di tutti i solventi l'acido acetico è quello che meglio degli altri impedisce le polimerizzazioni.

Soluzioni di jodio nell'acido acetico.

Concentrazione	Coefficiente d'abbassamento	Abbassamento molecolare
0,8707	0,2009	50,98 per I_2
		25,49 per I
0,8376	0,2029	51,45 per I_2
		25,72 per I
0,4849	0,1959	49,76 per I_2
		24,88 per I

« Quanto al fosforo abbiamo esperimentato sopra un prodotto che non era perfettamente puro e per conseguenza altre esperienze sono da farsi: abbiamo trovato dei numeri che condurrebbero ad ammettere un miscuglio di Ph_4 e Ph_2.

Soluzione di fosforo nel benzolo.

Concentrazione	Cofficiente d'abbassamento	Abbassamento molecolare
1,158	0,5526	34,26 per Ph_2
		68,52 per Ph_4

« Come è noto, l'abbassamento molecolare dovrebbe essere 49. Crediamo utile di avvertire come V. Meyer a temperature elevate aveva appunto trovato pel fosforo delle densità di vapore che corrispondono a formule intermedie tra Ph_2 e Ph_4.

« L'importanza dei risulati esposti è tale da non isfuggire a nessuno e però noi ci asteniamo pel momento da qualunque altra considerazione ».

Matematica. — *Sulla deformazione di un corpo elastico isotropo per alcune speciali condizioni ai limiti.* Nota del Corrispondente V. CERRUTI.

« L'applicazione che avevo fatto del metodo generale delineato nella mia Memoria dal titolo: *Ricerche intorno all'equilibrio dei corpi elastici isotropi*(1) al calcolo della deformazione di un corpo indefinito limitato da un piano, concerneva solo i due casi principali ne' quali fossero prescritti o gli spostamenti de' punti del piano limite o le forze esterne applicate a' singoli elementi del piano stesso. Ora il sig. Boussinesq, in una Nota (2) pubblicata recentemente ne' Rendiconti dell'Accademia delle scienze di Parigi, è riuscito, con metodo ingegnoso suo proprio, a studiare altri due casi intermedî in cui i dati relativi al piano limite si riferiscono parte agli spostamenti e parte alle forze: cioè a dire i due casi in cui sono assegnati o gli spostamenti paralleli al piano e la componente delle forze normali al piano, ovvero le componenti delle forze parallele al piano e gli spostamenti normali ad esso. Ma il metodo generale proposto nella mia Memoria abbraccia, come fo vedere nella Nota che ho l'onore di presentare all'Accademia, anche questi nuovi casi, e, quando si tratti di un corpo indefinito limitato da un piano, conduce con grandissima facilità a' nuovi risultati conseguiti dal sig. Boussinesq.

« 1. È noto che la dilatazione cubica Θ in un punto qualunque (x_1, y_1, z_1), quando nell' interno del corpo non agiscano forze, si esprime mediante le forze (L, M, N) applicate in superficie e gli spostamenti (u_s, v_s, w_s) de' punti di essa nel modo seguente (3):

$$4\pi\varrho\Omega^2\Theta = -\left\{ \begin{aligned} &\int_s \left(L\frac{\partial}{\partial x}\frac{1}{R} + M\frac{\partial}{\partial y}\frac{1}{R} + N\frac{\partial}{\partial z}\frac{1}{R} \right) ds \\ &+ 2\varrho\omega^2 \int_s \left(u_s \frac{d}{dn}\frac{\partial}{\partial x}\frac{1}{R} + v_s \frac{d}{dn}\frac{\partial}{\partial y}\frac{1}{R} + w_s \frac{d}{dn}\frac{\partial}{\partial z}\frac{1}{R} \right) ds \end{aligned} \right\}. \quad (1)$$

(1) Acc. r. de' Lincei, Memorie della Classe di sc. fis. mat. e nat., serie 3ª, t. XIII, pp. 81-122.

(2) *Èquilibre d'élasticité d'un solide sans pésanteur,* etc. Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. CVI, pp. 1043-1048, 1119-1123.

(3) Per i simboli de' quali qui non si dichiari in modo esplicito il significato, rimando alla mia Memoria già citata.

Prendiamo un sistema di coordinate curvilinee ortogonali pel quale sia

$$d\sigma^2 = Q_1^2\, dq_1^2 + Q_2^2\, dq_2^2 + Q_3^2\, dq_3^2$$

l'espressione del quadrato di un elemento lineare qualunque e tale che la superficie limite del corpo appartenga alla famiglia delle $q_3 = cost.$, e le normali in un punto qualsivoglia dello spazio alle superficie $q_1 = cost.$, $q_2 = cost.$, $q_3 = cost.$, prolungate nel senso de' parametri q_1, q_2, q_3 crescenti costituiscano una terna di rette sovraponibile alla terna degli assi x, y, z. Sulla superficie limite del corpo si avrà

$$\frac{dx}{dn} = \pm \frac{\partial x}{\partial q_3}, \quad \frac{dy}{dn} = \pm \frac{\partial y}{\partial q_3}, \quad \frac{dz}{dn} = \pm \frac{\partial z}{\partial q_3},$$

dove sarà da tenere il segno positivo o negativo, secondochè procedendo dalla superficie verso l'interno del corpo il parametro q_3 cresce o diminuisce: per fissare le idee supporrò nel seguito che si debba tenere il segno positivo.

« Ciò posto sieno $\varphi_1 ds$, $\varphi_2 ds$, $\varphi_3 ds$ le componenti secondo le direzioni q_1, q_2, q_3 della forza applicata all'elemento ds di superficie e $Q_1 \varkappa_1$, $Q_2 \varkappa_2$, $Q_3 \varkappa_3$ gli spostamenti di un punto qualunque secondo le medesime direzioni. Per noti teoremi si avrà

$$L \frac{\partial}{\partial x} \frac{1}{R} + M \frac{\partial}{\partial y} \frac{1}{R} + N \frac{\partial}{\partial z} \frac{1}{R} = \frac{\varphi_1}{Q_1} \frac{\partial}{\partial q_1} \frac{1}{R} + \frac{\varphi_2}{Q_2} \frac{\partial}{\partial q_2} \frac{1}{R} + \frac{\varphi_3}{Q_3} \frac{\partial}{\partial q_3} \frac{1}{R},$$

e così pure

$$u \frac{\partial}{\partial x} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} \frac{1}{R} + v \frac{\partial}{\partial y} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} \frac{1}{R} + w \frac{\partial}{\partial z} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} \frac{1}{R} = \varkappa_1 \frac{\partial}{\partial q_1} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} \frac{1}{R} + \varkappa_2 \frac{\partial}{\partial q_2} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} \frac{1}{R} + \varkappa_3 \frac{\partial}{\partial q_3} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} \frac{1}{R},$$

$$(\xi = x, y, z).$$

Ma

$$\frac{\partial}{\partial q_j} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} \frac{1}{R} = \sum_{i=1}^{i=3} \left(\frac{\partial}{\partial q_j} \left(\frac{1}{Q_i^2} \frac{\partial}{\partial q_i} \frac{1}{R} \right) \cdot \frac{\partial \xi}{\partial q_i} + \frac{1}{Q_i^2} \frac{\partial}{\partial q_i} \frac{1}{R} \cdot \frac{\partial^2 \xi}{\partial q_j \partial q_i} \right);$$

quindi

$$u \frac{\partial}{\partial x} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} \frac{1}{R} + v \frac{\partial}{\partial y} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} \frac{1}{R} + w \frac{\partial}{\partial z} \cdot \frac{\partial}{\partial \xi} \frac{1}{R} =$$

$$= \sum_{j,i=1}^{j,i=3} \varkappa_j \left(\frac{\partial}{\partial q_j} \left(\frac{1}{Q_i^2} \frac{\partial}{\partial q_i} \frac{1}{R} \right) \cdot \frac{\partial \xi}{\partial q_i} + \frac{1}{Q_i^2} \frac{\partial}{\partial q_i} \frac{1}{R} \cdot \frac{\partial^2 \xi}{\partial q_j \partial q_i} \right).$$

Accennati con $\varkappa^{(s)}$ i valori delle $\varkappa$ per i punti della superficie, ne seguirà

$$u_s \frac{d}{dn} \frac{\partial}{\partial x} \frac{1}{R} + v_s \frac{d}{dn} \frac{\partial}{\partial y} \frac{1}{R} + w_s \frac{d}{dn} \frac{\partial}{\partial z} \frac{1}{R} =$$

$$= \sum_{j,i=1}^{j,i=3} \varkappa_j^{(s)} \frac{\partial}{\partial q_j} \left(\frac{1}{Q_i^2} \frac{\partial}{\partial q_i} \frac{1}{R} \right) \cdot \left(\frac{\partial x}{\partial q_i} \frac{\partial x}{\partial q_3} + \frac{\partial y}{\partial q_i} \frac{\partial y}{\partial q_3} + \frac{\partial z}{\partial q_i} \frac{\partial z}{\partial q_3} \right)$$

$$+ \sum_{j,i=1}^{j,i=3} \frac{\varkappa_j^{(s)}}{Q_i^2} \frac{\partial}{\partial q_i} \frac{1}{R} \cdot \left(\frac{\partial^2 x}{\partial q_i \partial q_j} \frac{\partial x}{\partial q_3} + \frac{\partial^2 y}{\partial q_i \partial q_j} \frac{\partial y}{\partial q_3} + \frac{\partial^2 z}{\partial q_i \partial q_j} \frac{\partial z}{\partial q_3} \right),$$

ossia, avuto riguardo alle relazioni tra le derivate parziali delle x, y, z rispetto alle q e fatto per compendio

$$\mathfrak{K}_1 = Q_3 \frac{\partial}{\partial q_1}\left(\frac{1}{Q_3^2}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R}\right) - \frac{1}{Q_1 Q_3}\frac{\partial Q_1}{\partial q_3}\frac{\partial}{\partial q_1}\frac{1}{R} + \frac{1}{Q_3^2}\frac{\partial Q_3}{\partial q_1}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R},$$

$$\mathfrak{K}_2 = Q_3 \frac{\partial}{\partial q_2}\left(\frac{1}{Q_3^2}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R}\right) - \frac{1}{Q_2 Q_3}\frac{\partial Q_2}{\partial q_3}\frac{\partial}{\partial q_2}\frac{1}{R} + \frac{1}{Q_3^2}\frac{\partial Q_3}{\partial q_2}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R},$$

$$\mathfrak{K}_3 = Q_3 \frac{\partial}{\partial q_3}\left(\frac{1}{Q_3^2}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R}\right) + \frac{1}{Q_1^2}\frac{\partial Q_3}{\partial q_1}\frac{\partial}{\partial q_1}\frac{1}{R} + \frac{1}{Q_2^2}\frac{\partial Q_3}{\partial q_2}\frac{\partial}{\partial q_2}\frac{1}{R},$$

la trasformazione finale

$$u_s \frac{d}{dn}\frac{\partial}{\partial x}\frac{1}{R} + v_s \frac{d}{dn}\frac{\partial}{\partial y}\frac{1}{R} + w_s \frac{d}{dn}\frac{\partial}{\partial z}\frac{1}{R} = \mathfrak{K}_1\, x_1^{(s)} + \mathfrak{K}_2\, x_2^{(s)} + \mathfrak{K}_3\, x_3^{(s)}.$$

Dopo ciò, fatte le debite sostituzioni nella (1), essa si cambia nella

$$4\pi\varrho\Omega^2\,\Theta = -\left\{\begin{array}{l} \displaystyle\int_s \left(\frac{\varphi_1}{Q_1}\frac{\partial}{\partial q_1}\frac{1}{R} + \frac{\varphi_2}{Q_2}\frac{\partial}{\partial q_2}\frac{1}{R} + \frac{\varphi_3}{Q_3}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R}\right) ds \\ \displaystyle + 2\varrho\omega^2 \int_s \left(\mathfrak{K}_1\, x_1^{(s)} + \mathfrak{K}_2\, x_2^{(s)} + \mathfrak{K}_3\, x_3^{(s)}\right) ds \end{array}\right\}, \qquad (2)$$

la quale ci dà la dilatazione cubica Θ espressa nelle nuove coordinate. Ho supposto tacitamente che la superficie limite del corpo appartenesse tutta ad una medesima superficie $q_3 = cost.$, ma ciò potrebbe anche non essere, potrebbe la superficie limite essere composta di parti appartenenti a superficie $q_3 = cost.$ diverse: il lettore per altro vèdrà agevolmente da sè, come la (2) dovrà essere modificata in questo caso. Se a un nuovo sistema di forze $\varphi'_1 ds$, $\varphi'_2 ds$, $\varphi'_3 ds$ agenti in superficie corrisponde il sistema di spostamenti $Q_1 x'_1$, $Q_2 x'_2$, $Q_3 x'_3$, per un teorema conosciuto del prof. Betti si avrà la equazione

$$\int_s \left(Q_1\,\varphi_1\, x_1'^{(s)} + Q_2\,\varphi_2\, x_2'^{(s)} + Q_3\,\varphi_3\, x_3'^{(s)}\right) ds =$$

$$= \int_s \left(Q_1\,\varphi'_1\, x_1^{(s)} + Q_2\,\varphi'_2 x_2^{(s)} + Q_3\,\varphi'_3\, x_3^{(s)}\right) ds$$

la quale, combinata colla (2), ci somministra

$$4\pi\varrho\Omega^2\Theta = -\left\{\begin{array}{l} \displaystyle\int_s \left(\varphi_1\left(Q_1\, x_1'^{(s)} + \frac{1}{Q_1}\frac{\partial}{\partial q_1}\frac{1}{R}\right) + \varphi_2\left(Q_2\, x_2'^{(s)} + \frac{1}{Q_2}\frac{\partial}{\partial q_2}\frac{1}{R}\right)\right. \\ \displaystyle\qquad\qquad \left. + \varphi_3\left(Q_3\, x_3'^{(s)} + \frac{1}{Q_3}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R}\right)\right) ds \\ \displaystyle + \int_s \left(x_1^{(s)}\left(2\varrho\omega^2\,\mathfrak{K}_1 - Q_1\,\varphi'_1\right) + x_2^{(s)}\left(2\varrho\omega^2\,\mathfrak{K}_2 - Q_2\,\varphi'_2\right)\right. \\ \displaystyle\qquad\qquad \left. + x_3^{(s)}\left(2\varrho\omega^2\,\mathfrak{K}_3 - Q_3\,\varphi'_3\right)\right) ds \end{array}\right\}. \qquad (3)$$

E da essa si caverà il valore di Θ tanto nel caso in cui per i punti della superficie limite sieno dati gli spostamenti tangenziali $Q_1\, x_1^{(s)}$, $Q_2\, x_2^{(s)}$ e la forza normale φ_3, quanto nel caso in cui sieno date le forze tangenziali φ_1, φ_2 e gli spostamenti normali $Q_3\, x_3^{(s)}$. Basterà calcolare preventivamente nel primo caso la deformazione che corrisponde alle condizioni ai limiti

$$x_1'^{(s)} = -\frac{1}{Q_1^2}\frac{\partial}{\partial q_1}\frac{1}{R}, \qquad x_2'^{(s)} = -\frac{1}{Q_2^2}\frac{\partial}{\partial q_2}\frac{1}{R}, \qquad \varphi'_3 = \frac{2\varrho\omega^2}{Q_3}\mathfrak{K}_3, \tag{4}$$

e nel secondo caso la deformazione che corrisponde alle condizioni ai limiti

$$\varphi'_1 = \frac{2\varrho\omega^2}{Q_1}\mathfrak{K}_1, \qquad \varphi'_2 = \frac{2\varrho\omega^2}{Q_2}\mathfrak{K}_2, \qquad x_3'^{(s)} = -\frac{1}{Q_3^2}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R}. \tag{5}$$

Ricordando che in generale si ha

$$\left.\begin{aligned}
\varphi_1 &= -\varrho\omega^2\left(\frac{Q_3}{Q_1}\frac{\partial x_3}{\partial q_1} + \frac{Q_1}{Q_3}\frac{\partial x_1}{\partial q_3}\right),\\
\varphi_2 &= -\varrho\omega^2\left(\frac{Q_2}{Q_3}\frac{\partial x_2}{\partial q_3} + \frac{Q_3}{Q_2}\frac{\partial x_3}{\partial q_2}\right),
\end{aligned}\right\} \tag{6}$$

$$\varphi_3 = -\varrho(\Omega^2 - 2\omega^2)\,\Theta - 2\varrho\omega^2\left(\frac{\partial x_3}{\partial q_3} + \frac{1}{Q_3}\left(\frac{\partial Q_3}{\partial q_1}x_1 + \frac{\partial Q_3}{\partial q_2}x_2 + \frac{\partial Q_3}{\partial q_3}x_3\right)\right)$$

$$\Theta = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial(Vx_1)}{\partial q_1}\right) + \frac{\partial(Vx_2)}{\partial q_2} + \frac{\partial(Vx_3)}{\partial q_3}\Bigg), \qquad V = Q_1 Q_2 Q_3,$$

con semplici sostituzioni e riduzioni utilizzando le espressioni date di x'_1, x'_2 per i punti della superficie la terza delle condizioni (4), si mette agevolmente sotto la forma

$$\frac{\partial}{\partial q_3}\cdot\left(x'_3 + \frac{1}{Q_3^2}\frac{1}{\partial q_3}\frac{1}{R}\right)V = \frac{2\omega^2}{\Omega^2}\left(Q_3\frac{\partial(Q_1Q_2)}{\partial q_3}x'_3 + \frac{1}{Q_3^2}\frac{\partial V}{\partial q_3}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R}\right) \tag{4'}$$

e così pure le prime due equazioni (5) colla sostituzione de' valori di $x_3'^{(s)}$ dati dalla terza diventano

$$\left.\begin{aligned}
Q_1^2\frac{\partial x'_1}{\partial q_3} &= 2\left(\frac{1}{Q_1}\frac{\partial Q_1}{\partial q_3}\frac{\partial}{\partial q_1}\frac{1}{R} - \frac{1}{Q_3}\frac{\partial Q_3}{\partial q_1}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R}\right) - Q_3^2\frac{\partial}{\partial q_1}\left(\frac{1}{Q_3^2}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R}\right),\\
Q_2^2\frac{\partial x'_2}{\partial q_3} &= 2\left(\frac{1}{Q_2}\frac{\partial Q_2}{\partial q_3}\frac{\partial}{\partial q_2}\frac{1}{R} - \frac{1}{Q_3}\frac{\partial Q_3}{\partial q_2}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R}\right) - Q_3^2\frac{\partial}{\partial q_2}\left(\frac{1}{Q_3^2}\frac{\partial}{\partial q_3}\frac{1}{R}\right).
\end{aligned}\right\} \tag{5'}$$

Calcolata la dilatazione cubica Θ e sostituiti i valori delle derivate di Θ rispetto alle q_1, q_2, q_3 nelle equazioni indefinite per l'equilibrio, non resta più che a procedere all' assegnazione definitiva delle x_1, x_2, x_3 subordinatamente nel primo caso alle condizioni ai limiti

$$x_1 = x_1^{(s)}, \qquad x_2 = x_2^{(s)}$$

$$\frac{\partial . Q_3 x_3}{\partial q_3} = -\left(\frac{\partial Q_3}{\partial q_1}x_1^{(s)} + \frac{\partial Q_3}{\partial q_2}x_2^{(s)} + \frac{Q_3\left(\varphi_3 + \varrho(\Omega^2 - 2\omega^2)\Theta\right)}{2\varrho\omega^2}\right). \tag{7}$$

e nel secondo alle condizioni ai limiti

$$\begin{aligned}\frac{\partial x_1}{\partial q_3} &= -\frac{Q_3}{Q_1}\left(\frac{Q_3}{Q_1}\frac{\partial x_3^{(s)}}{\partial q_1} + \frac{\varphi_1}{\varrho\omega^2}\right),\\ \frac{\partial x_2}{\partial q_3} &= -\frac{Q_3}{Q_2}\left(\frac{Q_3}{Q_2}\frac{\partial x_3^{(s)}}{\partial q_2} + \frac{\varphi_2}{\varrho\omega^2}\right),\\ x_3 &= x_3^{(s)};\end{aligned} \tag{8}$$

tale assegnazione riesce nell'uno e nell'altro caso in generale meno facile che non quando sieno dati gli spostamenti de' punti in superficie, ma più che non quando sieno date le forze, attesochè si può fare senza che sia conosciuta la funzione designata con E nella mia Memoria (1).

« 2. Applichiamo le cose precedenti a un corpo indefintio limitato da un piano, che assumeremo come piano delle xy dirigendo la porzione positiva dell'asse delle z verso l' interno del corpo stesso: possiamo prendere allora

$$q_1 = x\,,\quad q_2 = y\,,\quad q_3 = z\,,\quad Q_1 = Q_2 = Q_3 = 1\,.$$

« Per rendere il problema compiutamente determinato aggiungeremo le condizioni che gli spostamenti riescano entro lo spazio occupato dal corpo funzioni finite, continue, ad un sol valore e si annullino all' infinito: in conseguenza le forze o gli spostamenti dati per $z=0$ dovranno essere tali che queste condizioni possano essere soddisfatte.

« Nel caso in cui per $z=0$ sieno dati gli spostamenti $Q_1 x_1 = u_s$, $Q_2 x_2 = v_s$ e le forze normali $\varphi_3 = N$, bisognerà cercare un sistema di spostamenti ausiliari $Q_1 x'_1 = \xi$, $Q_2 x'_2 = \eta$, $Q_3 x'_3 = \zeta$ colle condizioni per $z=0$ (v. eq. (4) e (4'))

$$\xi = -\frac{\partial}{\partial x}\frac{1}{R}\,,\quad \eta = -\frac{\partial}{\partial y}\frac{1}{R}\,,\quad \frac{\partial\zeta}{\partial z} = -\frac{\partial^2}{\partial z^2}\frac{1}{R}\,. \tag{9}$$

« Facciasi a questo fine

$$\xi = \xi_1 + \xi_2\,,\quad \eta = \eta_1 + \eta_2\quad \zeta = \zeta_1 + \zeta_2$$

ed alle ξ_1, η_1, ζ_1 si impongano le condizioni di mantenersi entro lo spazio occupato dal corpo finite, continue, ad un sol valore, di annullarsi all' infinito, di soddisfare entro il corpo alla $\Delta^2=0$ e per $z=0$ alle (9).

« Se si pone

$$R'^2 = (x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (z+z_1)^2,$$

tutte queste condizioni sono verificate prendendo

$$\xi_1 = -\frac{\partial}{\partial x}\frac{1}{R'}\,,\quad \eta_1 = -\frac{\partial}{\partial y}\frac{1}{R'}\,,\quad \zeta_1 = -\frac{\partial}{\partial z}\frac{1}{R'}\,. \tag{10}$$

Le ξ_2, η_2, ζ_2, oltre alle solite condizioni generali, dovranno entro il corpo soddisfare alle equazioni indefinite per l'equilibrio e sul piano $z=0$ alle

$$\xi_2 = 0\,,\quad \eta_2 = 0\,,\quad \frac{\partial\zeta_2}{\partial z} = 0:$$

(1) Cfr. l. c. p. 89.

quindi, per teoremi noti, in tutto il corpo saranno

$$\xi_2=0\,,\quad \eta_2=0\,,\quad \zeta_2=0\,.$$

« Avremo dunque semplicemente

$$\xi=\xi_1=-\frac{\partial}{\partial x}\frac{1}{R'}\,,\quad \eta=\eta_1=-\frac{\partial}{\partial y}\frac{1}{R'}\,,\quad \zeta=\zeta_1=-\frac{\partial}{\partial z}\frac{1}{R'}\,, \tag{10'}$$

che per le forze, le quali applicate sul piano $z=0$ sarebbero capaci di produrre la deformazione definita dagli spostamenti ξ, η, ζ, dànno le espressioni

$$\begin{aligned}
\varphi'_1&=\left(2\varrho\omega^2\frac{\partial^2}{\partial x\,\partial z}\frac{1}{R'}=-2\varrho\omega^2\frac{\partial^2}{\partial x\,\partial z}\frac{1}{R}\right)_{z=0},\\
\varphi'_2&=\left(2\varrho\omega^2\frac{\partial^2}{\partial y\,\partial z}\frac{1}{R'}=-2\varrho\omega^2\frac{\partial^2}{\partial y\,\partial z}\frac{1}{R}\right)_{z=0},\\
\varphi'_3&=\left(2\varrho\omega^2\frac{\partial^2}{\partial z^2}\frac{1}{R'}=+2\varrho\omega^2\frac{\partial^2}{\partial z^2}\frac{1}{R}\right)_{z=0}.
\end{aligned} \tag{11}$$

« Osservando poi che per $z=0$ si ha ancora

$$\frac{\partial}{\partial x}\frac{1}{R'}=-\frac{\partial}{\partial x_1}\frac{1}{R}\,,\quad \frac{\partial}{\partial y}\frac{1}{R'}=-\frac{\partial}{\partial y_1}\frac{1}{R}\,,\quad \frac{\partial}{\partial z}\frac{1}{R'}=\frac{\partial}{\partial z_1}\frac{1}{R}\,,$$

dalla (3), quando si facciano le debite sostituzioni e si ponga per compendio

$$\frac{1}{\varrho}\int_0^{z_1}dz_1\int_s\frac{N\,ds}{R}=\mathfrak{N}\,,\quad \int_s\frac{u_s ds}{R}=\mathfrak{U}\,,\quad \int_s\frac{v_s ds}{R}=\mathfrak{V}\,,$$

$$\mathfrak{S}=\frac{\partial\mathfrak{N}}{\partial z_1}-2\omega^2\left(\frac{\partial\mathfrak{U}}{\partial x_1}+\frac{\partial\mathfrak{V}}{\partial y_1}\right)$$

verrà

$$\Theta=\frac{1}{2\pi\Omega^2}\frac{\partial\mathfrak{S}}{\partial z_1}\,. \tag{12}$$

« 3. Pertanto gli spostamenti u, v, w dovranno soddisfare alle equazioni indefinite

$$\Delta^2u+\frac{\Omega^2-\omega^2}{2\pi\omega^2\Omega^2}\frac{\partial^2\mathfrak{S}}{\partial x_1\,\partial z_1}=0\,,\quad \Delta^2v+\frac{\Omega^2-\omega^2}{2\pi\omega^2\Omega^2}\frac{\partial^2\mathfrak{S}}{\partial y_1\,\partial z_1}=0\,,$$

$$\Delta^2w+\frac{\Omega^2-\omega^2}{2\pi\omega^2\Omega^2}\frac{\partial^2\mathfrak{S}}{\partial z_1^2}=0,$$

e per $z_1=0$ (v. eq. (7)) alle

$$u=u_s\,,\quad v=v_s\,,\quad \frac{\partial w}{\partial z_1}=-\left(\frac{N}{\varrho\Omega^2}+\frac{\Omega^2-2\omega^2}{\Omega^2}\left(\frac{\partial u_s}{\partial x_1}+\frac{\partial v_s}{\partial y_1}\right)\right).$$

« Se prendiamo

$$u=u_1-\frac{\Omega^2-\omega^2}{4\pi\omega^2\Omega^2}z_1\frac{\partial\mathfrak{S}}{\partial x_1}\,,\quad v=v_1-\frac{\Omega^2-\omega^2}{4\pi\omega^2\Omega^2}z_1\frac{\partial\mathfrak{S}}{\partial y_1}\,,\quad w=w_1-\frac{\Omega^2-\omega^2}{4\pi\omega^2\Omega^2}z_1\frac{\partial\mathfrak{S}}{\partial z_1} \tag{13}$$

ne risulteranno per le u_1, v_1, w_1 le equazioni indefinite

$$\Delta^2u_1=0\,,\quad \Delta^2v_1=0\,,\quad \Delta^2w_1=0\,,$$

colle condizioni sul piano $z_1 = 0$

$$u_1 = u_s\,, \quad v_1 = v_s\,,$$

$$\frac{\partial w_1}{\partial z_1} = -\frac{N}{2\varrho\omega^2} - \frac{1}{2\Omega^2}\left(\frac{N}{\varrho} - 2\omega^2\left(\frac{\partial u_s}{\partial x_1} + \frac{\partial v_s}{\partial y_1}\right)\right),$$

ossia

$$\frac{\partial w_1}{\partial z_1} = \left(\frac{1}{4\pi\omega^2}\frac{\partial^2 \mathfrak{N}}{\partial z_1^2} + \frac{1}{4\pi\Omega^2}\frac{\partial \mathfrak{S}}{\partial z_1}\right)_{z_1=0},$$

perciò

$$u_1 = -\frac{1}{2\pi}\frac{\partial \mathfrak{O}}{\partial z_1}, \quad v_1 = -\frac{1}{2\pi}\frac{\partial \mathfrak{P}}{\partial z_1},$$

$$w_1 = \frac{1}{4\pi\omega^2}\frac{\partial \mathfrak{N}}{\partial z_1} + \frac{\mathfrak{S}}{4\pi\Omega^2}. \tag{14}$$

« 4. Se poi sul piano $z = 0$ sono date le forze tangenziali $\varphi_1 = L$, $\varphi_2 = M$ e gli spostamenti normali $Q_3\, \varkappa_3 = w_s$, gli spostamenti ausiliari ξ, η, ζ si dovranno scegliere in guisa che, oltre soddisfare alle solite condizioni, per $z = 0$ verifichino le equazioni (v. eq. (5) e (5'))

$$\frac{\partial \xi}{\partial z} = -\frac{\partial^2}{\partial x\, \partial z}\frac{1}{R}, \quad \frac{\partial \eta}{\partial z} = -\frac{\partial^2}{\partial y\, \partial z}\frac{1}{R}, \quad \zeta = -\frac{\partial}{\partial z}\frac{1}{R},$$

ciò che si ottiene assumendo

$$\xi = \frac{\partial}{\partial x}\frac{1}{R'}, \quad \eta = \frac{\partial}{\partial y}\frac{1}{R'}, \quad \zeta = \frac{\partial}{\partial z}\frac{1}{R'}.$$

Di guisachè, posto

$$\mathfrak{L} = \frac{1}{\varrho}\int_0^{z_1} dz_1 \int_s \frac{L ds}{R}, \quad \mathfrak{M} = \frac{1}{\varrho}\int_0^{z_1} dz_1 \int_s \frac{M ds}{R}, \quad \mathfrak{Q} = \int_s \frac{w_s\, ds}{R}$$

$$\mathfrak{K} = \frac{\partial \mathfrak{L}}{\partial x_1} + \frac{\partial \mathfrak{M}}{\partial y_1} - 2\omega^2 \frac{\partial \mathfrak{Q}}{\partial z_1}$$

risulterà per la dilatazione cubica la espressione

$$\Theta = \frac{1}{2\pi\Omega^2}\frac{\partial \mathfrak{K}}{\partial z_1} \tag{15}$$

« 5. Come nel caso precedente possiamo mettere le espressioni degli spostamenti u, v, w sotto la forma

$$u = u_1 - \frac{\Omega^2 - \omega^2}{4\pi\,\omega^2\Omega^2} z_1 \frac{\partial \mathfrak{K}}{\partial x_1}, \quad v = v_1 - \frac{\Omega^2 - \omega^2}{4\pi\,\omega^2\Omega^2} z_1 \frac{\partial \mathfrak{K}}{\partial y_1}, \quad w = w_1 - \frac{\Omega^2 - \omega^2}{4\pi\,\omega^2\Omega^2} z_1 \frac{\partial \mathfrak{K}}{\partial z_1} \tag{16}$$

dove le u_1, v_1, w_1 debbono soddisfare entro il corpo alla $\Delta^2 = 0$, e per $z_1 = 0$ alle equazioni speciali (v. eq. (8))

$$\frac{\partial u_1}{\partial z_1} = -\frac{\partial w_s}{\partial x_1} - \frac{L}{\varrho\omega^2} + \frac{\Omega^2 - \omega^2}{4\pi\omega^2\Omega^2}\frac{\partial \mathfrak{K}}{\partial x_1} = \frac{1}{2\pi}\left(\frac{\partial^2 \mathfrak{Q}}{\partial x_1 \partial z_1} + \frac{1}{\omega^2}\frac{\partial^2 \mathfrak{L}}{\partial z_1^2} + \frac{\Omega^2 - \omega^2}{2\omega^2\Omega^2}\frac{\partial^2 \mathfrak{K}'}{\partial x_1 \partial z_1}\right)_{z_1=0}$$

$$\frac{\partial v_1}{\partial z_1} = -\frac{\partial w_s}{\partial y_1} - \frac{M}{\varrho\omega^2} + \frac{\Omega^2 - \omega^2}{4\pi\omega^2\Omega^2}\frac{\partial \mathfrak{K}}{\partial y_1} = \frac{1}{2\pi}\left(\frac{\partial^2 \mathfrak{Q}}{\partial y_1 \partial z_1} + \frac{1}{\omega^2}\frac{\partial^2 \mathfrak{M}}{\partial z_1^2} + \frac{\Omega^2 - \omega^2}{2\omega^2\Omega^2}\frac{\partial^2 \mathfrak{K}'}{\partial y_1 \partial z_1}\right)_{z_1=0}$$

$$w_1 = w_s\,,$$

nelle quali equazioni si è posto

$$\mathfrak{K}' = \int_0^{z_1} \mathfrak{K}\, dz_1 \,.$$

Quindi

$$\begin{aligned} u_1 &= \frac{1}{2\pi}\frac{\partial \mathfrak{Q}}{\partial x_1} + \frac{1}{2\pi\omega^2}\frac{\partial \mathfrak{L}}{\partial z_1} + \frac{\Omega^2 - \omega^2}{4\pi\omega^2\Omega^2}\frac{\partial \mathfrak{K}'}{\partial x_1}, \\ v_1 &= \frac{1}{2\pi}\frac{\partial \mathfrak{Q}}{\partial y_1} + \frac{1}{2\pi\omega^2}\frac{\partial \mathfrak{M}}{\partial z_1} + \frac{\Omega^2 - \omega^2}{4\pi\omega^2\Omega^2}\frac{\partial \mathfrak{K}'}{\partial y_1}, \\ w_1 &= \frac{1}{2\pi}\frac{\partial \mathfrak{Q}}{\partial z_1}. \end{aligned} \tag{17}$$

« Alle espressioni così trovate per gli spostamenti si possono dare altre forme, come pure si potrebbero generalizzare alquanto i risultati precedenti tenendo conto anco delle forze applicate a' singoli elementi di massa, ma non mi fermo sopra queste minuzie, le quali d'altronde non presentano difficoltà di sorta ».

Fisica terrestre. — *Alcuni risultati di uno studio sul terremoto ligure.* Nota del Corrispondente T. Taramelli e del prof. G. Mercalli.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Matematica. — *Sulle funzioni ipergeometriche generalizzate.* Nota II (1) del Corrispondente S. Pincherle.

« 6. Nei §§ 4 e 5 abbiamo preso le mosse da un'equazione differenziale lineare del prim'ordine e ne abbiamo formata la correlativa alle differenze: l'integrale di questa, considerato come funzione di suoi parametri, ci ha date le funzioni ipergeometriche d'ordine superiore ad una o più variabili. Ora invece prendiamo a considerare il caso coniugato del precedente, cioè partiamo da un'equazione lineare alle differenze finite del prim'ordine, che scriveremo

$$\begin{aligned} (5'') \qquad & (a_{00} + a_{10}\,x + a_{20}\,x^2 + \cdots a_{m0}\,x^m)\, f(x) + \\ & + \big(a_{01} + a_{11}\,(x+1) + \cdots + a_{m1}\,(x+1)^m\big)\, f(x+1) = 0\,, \end{aligned}$$

la quale ammette come trasformata, secondo il metodo indicato a § 2, l'equazione differenziale lineare d'ordine m:

$$(1'') \quad (a_{00} + a_{01}\,e^{-t})\,\psi(t) + (a_{10} + a_{11}e^{-t})\,\psi'(t) + \cdots\cdots + (a_{m0} + a_{m1}e^{-t})\,\psi^{(m)}(t) = 0.$$

(1) V. pag. 694.

« Ora il Mellin (¹) ha dimostrato che, in generale, l'integrale dell'equazione (5″) si può dare nella forma

$$(14) \qquad f(x) = c^x \prod_{\nu=1}^{m} \frac{\Gamma(x-\varrho_\nu)}{\Gamma(x-\sigma_\nu)},$$

dove le ϱ_ν sono le radici dell'equazione

$$(3') \qquad a_{00} + a_{10}x + a_{20}x^2 + \cdots + a_{m0}x^m = 0 .$$

« Suppongasi prima che a_{m0} ed a_{m1} siano entrambi diversi da zero. In tal caso il numero dei fattori Γ del numeratore e del denominatore nel secondo membro della (14) è il medesimo, e l'espressione di $f(x)$ dà una funzione analitica uniforme coi poli nei punti

$$(15) \qquad \varrho_\nu - n \qquad \begin{pmatrix} \nu = 1, 2, \ldots . m, \\ n = 0, 1, 2, 3, \ldots . \infty \end{pmatrix};$$

dove i punti ϱ_ν si supporranno per maggiore semplicità tutti diversi.

« Applicando il metodo indicato a § 3, si consideri una linea λ che avvolga i punti del sistema

$$\varrho_1\,,\ \varrho_1 - 1\,,\ \varrho_1 - 2\,, \ldots . \varrho_1 - n, \ldots .$$

escludendo tutti i poli degli altri $m-1$ sistemi (15): come si è visto, l'espressione

$$(6') \qquad \frac{1}{2\pi i}\int_{(\lambda)} e^{xt} f(x)\,dx$$

sarà un' integrale dell' equazione (1″), purchè essa abbia un significato, e purchè il limite del residuo di $e^{xt}f(x)$ relativo al punto $x = \varrho_1 - n$ sia nullo per $n = \infty$. Questo residuo, ricordando le note proprietà della funzione Γ, si ottiene facilmente dalla (14) sotto la forma

$$\mathrm{R}_n = \frac{(-1)^n}{n!}\, c^{\varrho_1 - n} \frac{\prod_{\nu=2}^{m} \Gamma(\varrho_1 - \varrho_\nu - n)}{\prod_{\nu=1}^{m} \Gamma(\varrho_1 - \sigma_\nu - n)}\, e^{(\varrho_1 - n)t} .$$

« Ora, non solo questo residuo tende a zero, ma l'integrale (6) equivale alla serie

$$\sum_{n=0}^{\infty} \mathrm{R}_n\,,$$

e questa si trova facilmente essere convergente assolutamente ed in egual grado, per tutti i valori di t tali che sia

$$|e^{-t}| < |c|,$$

(¹) *Acta Mathematica*, t. VIII, p. 37. Cfr. anche ibid., t. IX, p. 137.

come si vede subito formando il rapporto $R_n : R_{n-1}$. Questa serie è dunque un integrale della (1″), ed essa si può scrivere

$$e^{\varrho_1 t} \Sigma C_n e^{-nt} \tag{16}$$

con

$$C_n = (-1)^n c^{\varrho_1 - n} \frac{\Gamma(\varrho_1 - \varrho_2 - n) \ldots \Gamma(\varrho_1 - \varrho_m - n)}{n! \, \Gamma(\varrho_1 - \sigma_1 - n) \, \Gamma(\varrho_1 - \sigma_2 - n) \ldots \Gamma(\varrho_1 - \sigma_m - n)} \tag{17}$$

e riducendo ed indicando con C un fattore costante comune:

$$C_n = C c^{-n} \frac{\prod\limits_{\nu=1}^{m} (\sigma_\nu - \varrho_1 + 1)(\sigma_\nu - \varrho_1 + 2) \ldots (\sigma_\nu - \varrho_1 + n)}{n! \prod\limits_{\nu=2}^{m} (\varrho_\nu - \varrho_1 + 1)(\varrho_\nu - \varrho_1 + 2) \ldots (\varrho_\nu - \varrho_1 + n)} \tag{17'}$$

dove è manifesta l'analogia coi coefficienti della serie ipergeometrica.

« Con un facile cambiamento di variabile, l'equazione (1″) si riconduce all'equazione differenziale lineare, a coefficienti razionali, *regolare* all'infinito, considerata dal Goursat nella citata Memoria, mentre l'espressione (16) si riduce alla serie ipergeometrica generalizzata, integrale di quell' equazione, e che forma l'oggetto della Memoria stessa.

« 7. Al sistema $\varrho_1, \varrho_1 - 1, \ldots \varrho_1 - n, \ldots$ di poli considerato in ciò che precede, si può sostituire uno qualunque degli altri sistemi (15); con ciò si ottengono m integrali dell'equazione (1″), costituenti nel loro insieme un sistema fondamentale. Questi integrali sono tali che, detto $\psi_\nu(t)$ quello relativo al sistema di poli $\varrho_\nu - n$, sarà per $t = +\infty$,

$$\lim e^{-xt} \psi_\nu(t) = 0$$

se la parte reale di x è maggiore di quella di ϱ_ν.

« 8. Nella (5″) si sono supposte le a_{m0}, a_{m1} differenti da zero. Se supponiamo che a_{m1} sia zero, il numero dei fattori Γ sarà maggiore nel numeratore che nel denominatore nel secondo membro della (14); il limite del rapporto $R_n : R_{n-1}$ considerato a § 6, sarà zero per qualunque valore di t, e la serie integrale ΣR_n sarà una funzione trascendente intera. Si ottengono così le trascendenti accennate nel n. 10 della citata Memoria del Goursat.

« Se in luogo di a_{m1}, si suppone $a_{m0} = 0$, la serie ΣR_n del § 6 è sempre divergente, benchè essa continui a soddisfare formalmente all'equazione differenziale. Ma considerando $\dfrac{1}{f(x)}$ invece di $f(x)$, si ritorna al caso precedente, e con ciò si vede che nel caso di una funzione $f(x)$ che soddisfa ad un' equazione alle differenze del prim' ordine, le espressioni della forma (4) per la $f(x)$ e per la $\dfrac{1}{f(x)}$ sono affatto analoghe. Ciò spiega

l'analogia di forma fra l'integrale definito ordinario (euleriano) che rappresenta la funzione $\Gamma(x)$, e l'integrale di Hankel [1] che esprime la $1:\Gamma(x)$.

« Nel caso in cui a_{m1} è zero, si può limitare l'integrazione nella (6) in un modo che mi sembra interessante perchè dà un esempio notevole *d'inversione d'integrale definito*. Dico cioè che l'integrale (6) si può scrivere

$$(18)\quad \psi(t)=\frac{1}{2\pi i}\int_{a-i\infty}^{a+i\infty}\frac{\Gamma(x-\varrho_1)\,\Gamma(x-\varrho_2)\ldots\Gamma(x-\varrho_{m-1})\,\Gamma(x-\varrho_m)}{\Gamma(x-\sigma_1)\,\Gamma(x-\sigma_2)\ldots\Gamma(x-\sigma_{m-1})}e^{xt}dx$$

deve a è un numero reale, maggiore delle parti reali di ciascuna delle $\varrho_1, \varrho_2, \ldots \varrho_m$. Posto $x=\zeta+i\eta$, sulla linea $\zeta=a$ del piano x nessuna delle funzioni Γ diventa infinita; inoltre al tendere all'infinito di η (supposta positiva), la $\Gamma(x-\varrho_\nu)$ diviene infinitesima di un ordine indicato da

$$\eta^{m+\varepsilon}\,e^{-\frac{\pi\eta}{2}},$$

dove ε è compreso fra $-\frac{1}{2}$ e $+\frac{1}{2}$ [2] ed m è il massimo intero contenuto nella parte reale di $a-\varrho_\nu$. Al tendere di $-\eta$ all'infinito, $\Gamma(x-\varrho_\nu)$ diviene infinitesima nello stesso modo.

« Da questa osservazione applicata ai varî fattori del numeratore e del denominatore sotto il segno della (18) si può dedurre la condizione affinchè la (18) stessa abbia un significato. Posto infatti $t=\tau+i\varpi$, e^{xt} avrà il valore assintotico $e^{\mp\varpi\eta}$ per $\eta=\pm\infty$, e l'integrale avrà un significato sotto le condizioni

$$-\varpi\eta-\frac{\pi\eta}{2}<0,\quad \varpi\eta-\frac{\pi\eta}{2}<0,$$

cioè per i valori di t compresi fra due parallele all'asse reale alla distanza $\pm\frac{\pi}{2}$.

« Se ora consideriamo nel piano x un rettangolo coi vertici nei punti

$$\mathrm{A}(a-i\eta),\quad \mathrm{B}(a+i\eta),\quad \mathrm{C}(a+1-i\eta),\quad \mathrm{D}(a+1+i\eta),$$

l'integrale della $e^{xt}f(x)$ esteso al contorno del rettangolo è nullo per il teorema di Cauchy; ma per $\eta=\infty$, l'integrazione estesa ai lati AC, BD è nulla, e rimane

$$\int_{a-i\infty}^{a+i\infty}e^{xt}f(x)\,dx=\int_{a+1-i\infty}^{a+1+i\infty}e^{xt}f(x)\,dx$$

e mutando x in $x+1$ nel secondo membro:

$$\int_{c-i\infty}^{a+i\infty}e^{xt}f(x)\,dx=e^t\int_{a-i\infty}^{a+i\infty}e^{xt}f(x+1)\,dx.$$

[1] Riportato dal Bigler (Crelle, T. CII, p. 237).
[2] Vedi Nota alla fine del lavoro.

Con ciò resta dimostrato che l'espressione (18) soddisfa alle condizioni (7), e che quindi $\psi(t)$ è un integrale dell'equazione (1″) nel caso di $a_{m1}=0$.

« In particolare, per ogni valore positivo di a. l'integrale

$$\frac{1}{2\pi i}\int_{a-i\infty}^{a+i\infty} e^{xt}\,\Gamma(x)\,dx$$

non differisce da $e^{-e^{-t}}$ che per un fattore costante.

« 10. Nello stesso modo che l'integrale (10) della equazione (51), considerato come funzione dei parametri $\alpha_1, \alpha_2, \dots \alpha_p$, soddisfa ad un'equazione differenziale lineare d'ordine m rispetto a ciascuno, e ad equazioni a derivate parziali d'ordine inferiore rispetto a due o più di essi parametri, così, mantenendosi la già notata *dualità*, si trova che l'integrale (6) dell'equazione (1″) considerato come funzione degl'infiniti $\varrho_1, \varrho_2, \dots \varrho_m$ della $f(x)$, soddisfa ad un'equazione lineare alle differenze finite dell'ordine m rispetto a ciascuno di essi, e rispetto a due o più, ad equazioni alle differenze parziali, d'ordine inferiore. Le quindici note relazioni fra le « functiones contiguae » di Gauss nella teoria delle serie ipergeometriche, e le generalizzazioni di queste brevemente accennate nel n. 7 della citata Memoria del Goursat, non sono che casi speciali di tali equazioni alle differenze ordinarie o parziali.

« Queste equazioni si possono ottenere come segue. Si ha, sviluppando la (6′)

$$\psi(t)=\frac{1}{2\pi i}\int e^{xt}\,c^x \prod_{\nu=0}^{m}\frac{\Gamma(x-\varrho_\nu)}{\Gamma(x-\sigma_\nu)}\,dx=\psi(t;\varrho_1,\varrho_2,\dots\varrho_m) \tag{19}$$ (1).

Ora, indicando con q un numero intero positivo qualunque, si ha

$$\Gamma(x-\varrho_1+q)=(x-\varrho_1)(x-\varrho_1+1)\dots(x-\varrho_1+q-1)\,\Gamma(x-\varrho_1)$$

ossia

$$\Gamma(x-\varrho_1+q)=(x^q+g_1x^{q-1}+g_2x^{q-2}+\dots+g_{\varrho-1}\,x+g_\varrho)\,\Gamma(x-\varrho_1)$$

dove le g_ν sono funzioni intere di ϱ_1, di un grado indicato dall'indice. Se dunque nella (19) si sostituisce ϱ_1-q al posto di ϱ_1, si ottiene immediatamente:

$$\psi[\varrho_1-q]=\frac{d^q\psi}{dt^q}+g_1\frac{d^{q-1}\psi}{dt^{q-1}}+\dots+g_\varrho\,\psi(t). \tag{20}$$

Formando le equazioni (20) per $q=1, 2, \dots m$, si potranno dedurre i valori di

$$\psi(t), \frac{d\psi}{dt}, \dots \frac{d^m\psi}{dt^m}$$

(1) Scriverò $\psi(t)$ quando non importerà considerare i parametri ϱ_ν, e $\psi[\varrho_\lambda, \varrho_k]$ quando si vorranno considerare i parametri $\varrho_\lambda, \varrho_k$ p. es., e non la variabile t e gli altri parametri ϱ.

in funzione lineare delle

$$\psi[\varrho_1], \psi[\varrho_1 - 1], \dots \psi[\varrho_1 - m],$$

a coefficienti razionali in ϱ_1, e sostituendo le espressioni così ottenute nella equazione (1''), si otterrà (volendo, in forma di determinante) un'equazione alle differenze ordinarie, lineare, dell'ordine m e a coefficienti razionali in ϱ_1, cui soddisfa la ψ considerata come funzione della sola ϱ_1. Analogamente rispetto a ciascuno degli altri parametri.

« Partendo invece da una relazione come

$$\Gamma(x-\varrho_1+r)\,\Gamma(x-\varrho_2+s) = (x-\varrho_1)(x-\varrho_1+1)\dots(x-\varrho_1+r-1)$$
$$(x-\varrho_2)\dots(x-\varrho_2+s-1)\,\Gamma(x-\varrho_1)\,\Gamma(x-\varrho_2)$$

e procedendo in modo analogo a quanto si è fatto precedentemente, si giungerà ad un'equazione alle differenze parziali, lineare e a coefficienti razionali in ϱ_1, ϱ_2, cui soddisfa la $\psi[\varrho_1, \varrho_2]$. Similmente si troverebbero relazioni fra tre o più parametri.

« 11. Riassumendo, l'analogia fra le due classi di funzioni studiate in ciò che precede si può far risultare dal seguente specchio dei risultati dimostrati:

« All'equazione differenziale lineare a coefficienti razionali in e^{-t} si fa corrispondere, con una trasformazione, un'equazione alle differenze lineari, a coefficienti razionali in x.

« Detto $\psi(t)$ l'integrale della prima, ed $f(x)$ quello della seconda, la formola di trasformazione è della forma

$$(a) \qquad f(x) = \int e^{-xt}\,\psi(t)dt,$$

l'integrale essendo preso secondo una linea convenientemente scelta.

« Il grado p dei coefficienti della prima in e^{-t} dà l'ordine della seconda; l'ordine m della prima dà il grado in x dei coefficienti della seconda.

« Se dunque l'equazione differenziale è del primo ordine, l'equazione alle differenze è dell'ordine p, a coefficienti razionali di primo grado.

« In questo caso l'espressione (a) di $f(x)$ dipende da p parametri, i cui logaritmi sono i punti singolari

« All'equazione alle differenze finite lineare a coefficienti razionali in x si fa corrispondere, con una trasformazione, un'equazione differenziale lineare, a coefficienti razionali in e^{-t}.

« Detto $f(x)$ l'integrale della prima, ed $\psi(t)$ quello della seconda, la formola di trasformazione è della forma

$$(b) \qquad \psi(t) = \frac{1}{2\pi i}\int e^{xt} f(x)\,dx,$$

l'integrale essendo preso secondo una linea convenientemente scelta.

« Il grado m dei coefficienti della prima dà l'ordine della seconda; l'ordine della prima dà il grado in e^{-t} dei coefficienti della seconda.

« Se dunque l'equazione alle differenze è del prim'ordine, l'equazione differenziale lineare è dell'ordine m a coefficienti di primo grado in e^{-t} (equazione del Goursat facendo $e^{-t}=z$).

« In questo caso l'espressione (b) dipende da m parametri (poli della

dell'equazione differenziale. Rispetto a ciascuno di questi, la $f(x)$ soddisfa ad una equazione differenziale lineare (ipergeometrica del Pochhammer) a coefficienti razionali e dell'ordine p. Rispetto a due o più parametri, essa soddisfa ad equazioni a derivate parziali simultanee, d'ordine inferiore a p, e a coefficienti razionali.

$f(x)$). Rispetto a ciascuno di questi, la $\psi(t)$ soddisfa ad una equazione alle differenze finite, lineare e dell'ordine m. Rispetto a due o più parametri, essa soddisfa ad equazioni alle differenze finite parziali simultanee, a coefficienti razionali nei parametri stessi.

NOTA

« Al § 9 del presente lavoro è stato enunciato un modo di tendere a zero della funzione $\Gamma(x)$ quando (x) tende all'infinito nella direzione dell'asse immaginario. Quell'asserto si può dimostrare semplicemente come segue.

« Pongasi

$$F(x) = \frac{1}{\Gamma(x)}\,, \; x = \xi + i\eta\,, \; \xi > 0\,.$$

Si ha:

$$F(x) = e^{cx} x \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{x}{n}\right) e^{-\frac{x}{n}}\,,$$

dove c è una nota costante; onde si ottiene facilmente

$$\frac{F(\xi + i\eta)}{F(\xi)} = e^{i\eta}\left(1 + \frac{i\eta}{\xi}\right) \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{i\eta}{n + \xi}\right) e^{-\frac{\eta i}{n}}$$

e prendendo i valori assoluti:

$$\left|\frac{F(\xi + i\eta)}{F(\xi)}\right|^2 = \prod_{n=0}^{\infty} \left(1 + \frac{\eta^2}{(x + \xi)^2}\right);$$

si indichi questo prodotto assolutamente convergente con $P(\eta)$.

« Si ha pure l'altro sviluppo noto:

$$\operatorname{senh} \pi\eta = \pi\eta \prod_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{\eta^2}{x^2}\right),$$

onde

$$\frac{\pi P(\eta)}{\operatorname{senh} \pi\eta} = \frac{1}{\eta(1 + \eta^2)\left(1 + \frac{\eta^2}{4}\right) \cdots \left(1 + \frac{\eta^2}{(m-1)^2}\right)} \prod_{n=0}^{\infty} \frac{1 + \frac{\eta^2}{(n + \xi)^2}}{1 + \frac{\eta^2}{(n + m)^2}}\,.$$

« Se ora m è il massimo intero contenuto in ξ, ognuna delle frazioni

sotto il segno Π sarà minore o eguale all'unità, e quindi per $\eta = \pm \infty$, $\mathrm{P}(\eta)$ andrà all'infinito d'ordine inferiore od eguale a

$$\frac{\operatorname{senh} \pi\eta}{\eta^{2m-1}};$$

perciò $\Gamma(\xi + i\eta)$ andrà a zero di ordine inferiore od eguale a $\eta^{m-\frac{1}{2}} e^{-\frac{\pi\bar{\eta}}{2}}$, dove $\bar{\eta}$ indica il valore assoluto di η. Ma siccome possiamo anche scrivere

$$\frac{\pi \mathrm{P}(\eta)}{\operatorname{senh} \pi\eta} = \frac{1}{\eta(1+\eta^2)\ldots\left(1+\frac{\eta^2}{m^2}\right)} \prod_{n=0}^{\infty} \frac{1+\frac{\eta^2}{(n+\xi)^2}}{1+\frac{\eta^2}{(n+m+1)^2}}$$

dove sotto il segno Π ogni fattore è maggiore dell'unità, $\mathrm{P}(\eta)$ sarà infinito d'ordine eguale o superiore a

$$\frac{\eta^{2m+2}}{\operatorname{senh} \pi\eta}$$

e perciò $\Gamma(\xi + \eta)$ andrà a zero di ordine eguale o superiore a $\eta^{m+\frac{1}{2}} e^{-\frac{\pi\bar{\eta}}{2}}$. L'ordine d'infinitesimo di $\Gamma(x)$ per $\eta = \infty$ è dunque dato effettivamente da

$$\eta^{m+\varepsilon} e^{-\frac{\pi\eta}{2}}$$

dove ε è compreso fra $-\frac{1}{2}$ e $+\frac{1}{2}$ ».

Patologia. — *La Bilharzia in Sicilia.* Nota del Corrispondente A. Grassi e del dott. G. Rovelli.

« Noi vogliamo richiamare l'attenzione dei patologi e degli igienisti sul fatto, da noi determinato, che la *Bilharzia crassa*, Sons. è comunissima (circa nel 75 %) nelle pecore che si macellano a Catania, e che provengono dalla *Piana* di Catania, in cui sono nate e cresciute. Questo fatto deve fare una grande sorpresa, perchè finora si era ritenuto che le Bilharzie appartenessero esclusivamente all'Africa: esso apre una strada facile a chi ha mezzi di studio, per scoprire il ciclo evolutivo di questo parassita: esso lascia infine adito al sospetto che la Bilharzia dell'uomo possa rendersi endemica anche nei paesi irrigui dell'Italia per mezzo di qualche soldato che ritornasse dall'Africa infetto di questo terribile parassita ».

Fisica. — *Sulla velocità del suono nei vapori.* Nota II (1) dei dottori G. G. GEROSA ed E. MAI, presentata a nome del Socio G. CANTONI.

« Coi dati precedenti componiamo ora la tabella qui sotto, per trarre alcune conclusioni.

temp.	l_t	l'_t	l''_t	x_t	$\frac{7}{6}x'_t$	y_t	$\frac{4}{7}y'_t$	v''_0
	mm	mm	mm	mm	mm	m	m	m
0	324,20	157,63	254,69	12,69	12,62	0,0392	0,0392	260,35
10	330,02	160,44	259,81	13,00	12,92	394	394	260,34
20	335,61	163,08	263,74	13,43	13,36	400	401	260,33
30	340,96	165,56	267,99	13,99	13,91	410	411	260,32
40	346,09	167,90	272,06	14,68	14,57	424	425	260,30
50	351,02	170,08	275,96	15,48	15,36	441	442	260,28
60	355,74	172,13	279,71	16,40	16,26	461	463	260,25
70	360,27	174,05	283,29	17,42	17,27	484	486	260,22
80	364,62	175,83	286,73	18,55	18,39	509	512	260,19
90	368,78	177,50	290,03	19,79	19,59	536	541	260,16
100	372,77	179,04	293,18	21,12	20,90	566	571	260,12

« Se colla relazione $\frac{331^m,4\sqrt{1+\alpha t}}{4n} - 0^m,15763\sqrt{1+\alpha t - \frac{4}{7}(\alpha t)^2}$, analoga alla (3), calcoliamo gli errori x'_t, relativi ad l'_t, e li confrontiamo coi valori di x_t, troviamo che, ad una stessa temperatura, x'_t corrisponde ai $\frac{6}{7}$ di x_t, come si rileva dai numeri scritti nella 5ª e 6ª colonna della tabella: sicchè possiamo dire che

$$(6) \qquad l_t + x_t = \frac{v_t}{2n} \qquad \text{ed} \qquad l'_t + \tfrac{6}{7}x_t = \frac{v_t}{4n}:$$

ovvero scrivendo le due relazioni (6) in quest'altro modo

$$(7) \qquad l_t(1+y_t) = \frac{v_t}{2n} \qquad \text{ed} \qquad l'_t(1+y'_t) = \frac{v_t}{4n}:$$

e confrontando i valori di y_t ed y'_t fra di loro, risulta che y'_t corrisponde ai $\frac{7}{4}$ di y_t, come si vede dai numeri registrati nella 7ª ed 8ª colonna della stessa tabella: per cui dalle (7) risulta come sia

$$\frac{l_t}{l'_t} = 2 + \tfrac{3}{2}\frac{y't}{y_t+1}, \quad \text{dove} \quad y_t = y_0\left\{1+\alpha t+\tfrac{1}{2}(\alpha t)^2\right\}.$$

« Però non riesce facile rendersi ragione del rapporto che esiste fra x_t ed x'_t, a meno che non si verifichi il fatto seguente.

(1) V. pag. 728.

« Se diciamo λ la lunghezza dell'onda che corrisponde al suono fondamentale del diapason, rappresenteranno $\frac{3}{4}\lambda$ e $\frac{7}{8}\lambda$ rispettivamente quelle frazioni di λ che emergono dal tubo sonoro quand'esso risuona in corrispondenza del suono fondamentale stesso del diapason e della sua ottava.

« Ora, ponendo

$$\frac{x_t}{x'_t} = \frac{7}{8}\lambda : \frac{3}{4}\lambda \,,$$

cioè supponendo *che le correzioni sieno inversamente proporzionali alla frazione dell'onda emergente dal tubo*, risulta appunto

$$x'_t = \frac{6}{7}\, x_t \,.$$

« Ma se, a temperatura costante, la correzione cresce quando diminuisce la lunghezza della colonna sonora, nel caso che non si muti l'aeriforme nel tubo, tutto l'opposto avviene nel caso che questo venga sostituito con altri diversi.

« Difatti, se poniamo eguale a 260,35 m. la velocità v''_0 del suono a 0° nell'acido carbonico, i valori di x'', calcolati per ogni temperatura colla

$$l''_t + x''_t = \frac{v''_t}{2n} \,, \tag{8}$$

soddisfano in ogni caso alla relazione

$$x''_t = \frac{l''_t}{l_t}\, x_t \,;$$

ossia *la correzione è proporzionale alla lunghezza del tubo che risuona*: tanto che, scrivendo la (8) sotto quest'altra forma

$$l''_t(1 + y_t) = \frac{v''_t}{2n}$$

e rapportando membro a membro quest'eguaglianza colla 1ª delle (7), il valore

$$v''_0 = v_0\, \frac{l''_t}{l_t} \sqrt{1 - (\alpha_1 - \alpha)t} \,,$$

che se ne deduce, è costante (a meno di una piccola variazione dovuta alla differenza fra α ed α_1), come si vede dall'ultima colonna della tabella numerica surriferita.

« E pertanto resta sempre vera la legge di Dulong [1] che *i numeri delle vibrazioni, corrispondenti ai suoni resi dai medesimi tubi, parlanti successivamente con diversi aeriformi, esprimono i rapporti delle velocità di propagazione del suono negli aeriformi stessi:* dacchè, ad una data temperatura e con uno stesso tubo di lunghezza l, fatto suonare con due aeriformi diversi, pei quali le velocità del suono sono rispettivamente v e v_1 e l'altezza di n ed n_1 vibrazioni, si avrà

$$l(1+y) = \frac{v}{2n} \qquad , \qquad l(1+y) = \frac{v_1}{2n_1} \,;$$

(1) Ann. de Chem. et de Phys. Ser. 2ª, t. XLI, pag. 113.

dove le correzioni sono eguali, essendo eguali le lunghezze l, e quindi

$$\frac{n}{n_1} = \frac{v}{v_1}.$$

« Per la stessa ragione il Martini con un ragionamento non corretto giunse ad un risultato giusto. Egli ammise nel caso pratico la legge di Bernoulli, che, cioè, sieno le lunghezze l, l_1 di due colonne gassose, le quali rinforzano al massimo una stessa nota, la quarta parte delle corrispondenti onde λ, λ_1, vale a dire

$$(9) \qquad \lambda = 4l = \frac{v}{n} \qquad , \qquad \lambda_1 = 4l_1 = \frac{v_1}{n}\,;$$

il che, nel caso presente, non può essere accolto. Anzi, se per Dulong, che impiegava sempre uno stesso tubo senza variarne alcuna dimensione, aveva luogo la relazione

$$\frac{n}{n_1} = \frac{v}{v_1},$$

deducibile dalle due

$$l + x = \frac{v}{2n} \qquad , \qquad l + x = \frac{v_1}{2n_1}:$$

in quest'altro caso, nel quale varia la lunghezza del tubo, pur ammettendo, secondo Wertheim, che la correzione rimanga costante, non è più possibile dedurre dalle relazioni

$$l + x = \frac{v}{2n} \qquad , \qquad l_1 + x = \frac{v_1}{2n}$$

la seguente

$$(10) \qquad \frac{v}{v_1} = \frac{l}{l_1},$$

cui il Martini (¹) dedusse dalle (9). Che se la (10) corrisponde al vero, devesi al fatto più sopra riferito, che le correzioni sono proporzionali alle lunghezze l, l_1, cioè che le relazioni (9) devono essere sostituite dalle seguenti

$$4l\,(1+y) = \frac{v}{n} \qquad , \qquad 4l_1\,(1+y) = \frac{v_1}{n}.$$

(¹) Luoghi citati. — Il Martini invero prima di far uso della (10) ha stabilito tre esperienze, due sull'acido carbonico a 0° e 7° rispettivamente e l'altra sul protossido di azoto a 7°. Ma calcolando, ad es., per l'aria e l'acido carbonico, mediante i dati da lui riferiti, le correzioni x si ottengono questi valori:

t.	aria	CO_2
0°	11,2mm	9,3mm
7°	9,3	13,4

i quali davvero si allontanano di molto dalle norme più sopra incontrate.

« Stabilite queste cose, nel tubo sonoro (A) abbiamo portato successivamente sulla superficie del mercurio, in luogo dell'acido solforico, uno straterello di diversi liquidi, ed abbiamo ciascuna volta elevata la temperatura del bagno alla temperatura d'ebollizione dei liquidi stessi. In tal caso l'imboccatura del tubo era coperta da una lastrina di vetro.

« Quando si riteneva per certo che tutta l'aria era scacciata ed il tubo era ripieno solamente di vapore, si faceva la lettura, la quale veniva ripetuta almeno sei o sette volte. Ed era cosa facilissima il ripeterla, poichè bastava abbassare il corsoio in modo che la superficie del mercurio nel tubo venisse a trovarsi di un minimo tratto al di sotto del punto raggiunto nella prova precedente, perchè il liquido entrasse in fervida ebollizione e tutto fosse pronto per una nuova lettura.

« Pei vapori i risultati delle singole prove riescirono più concordanti che per i gas, poichè le risuonanze erano molto più distinte, massime pei vapori più densi.

« Ed i risultati ottenuti pei vapori, qui sotto nominati, sono questi:

Vapori	t	L_t	l_t	V'_0	V_0	k_0	d
	°	mm	mm	m	m		
Cloroformio	62,95	156,47	357,08	144,20	144,49	1,1023	4,138
Etere etilico	35,55	187,41	343,81	179,91	180,04 (1)	1,0600	2,563
Gasolina	49,78	182,19	350,91	171,07	171,26	1,2529	3,348
Cloruro di metil.° .	43,29	185,30	347,71	175,73	175,92	1,1625	2,944
Solfuro di carbonio	47,75	198,98	349,91	187,42	187,67 (1)	1,1783	2,622
Acetone acetica. . .	58,23	224,23	354,90	207,98	208,38	1,1131	2,009
Alcole allilico . . .	95,46	246,19	370,59	217,73	218,54	1,2243	2,009
Alcole etilico	79,68	256,23	364,48	230,83	231,64 (1)	1,0906	1,593
Propilaldeide	50,57	275,00	351,28	257,92	258,31	1,7105	2,009

dove

t indica la temperatura del vapore;

L_t la lunghezza della colonna di vapore che rinforza al massimo il diapason;

l_t la corrispondente lunghezza della colonna d'aria secca;

V'_0 la velocità a 0° del suono nel vapore, calcolata colla relazione

$$V'_0 = \frac{L_t}{l_t} v_0 \sqrt{1 - (\beta - \alpha) t},$$

(1) Si può osservare come il Masson (Ann. de Chem. et de Phys., S. 3ª, t. 53, pag. 283, 1858), avendo studiata la velocità del suono nel vapore dell'etere etilico, del solfuro di carbonio e dell'alcole etilico, abbia trovato rispettivamente i valori 179,2, 189, 230, i quali sono vicinissimi ai nostri.

assumendo pel coefficiente di dilatazione dei vapori $\beta = 0,00390$;

V_0 la velocità a 0° del suono nel vapore, calcolata colla relazione

$$V_0 = \frac{L_t}{l_0} \frac{1}{\sqrt{1 + \beta t - \frac{1}{3}(\beta t)^2}},$$

ammettendo che, come per l'aria e l'acido carbonico, anche pei vapori abbia luogo la relazione

$$L_t = L_0 \sqrt{1 + \beta t - \frac{1}{3}(\beta t)^2};$$

$K_0 = \frac{V_0^2 \, . \, d \, . \, 0,0012928}{9,805 . \, 13,596 . \, 0,76}$ il rapporto dei calori specifici a 0° del vapore;

d la densità teorica dei vapori (meno quella della gasolina che fu determinata sperimentalmente), come quella che è intermedia in generale ai diversi valori sperimentali.

« Qui si potrebbe notare come per i varî vapori i rapporti fra le velocità V_t e quelli inversi delle radici quadrate dei rispettivi pesi molecolari non sieno molto diversi, come appare dal seguente confronto:

	Rapporti delle velocità	Rapporti inversi delle radici quadrate dei pesi molecolari
$\frac{\text{Clorofor.}}{\text{Etere}}$	0,839	$\sqrt{\frac{74}{119,6} \cdot \frac{9}{8}} = 0,835$
$\frac{\text{Clorofor.}}{\text{Clor. di metil.}}$	0,848	$\sqrt{\frac{85}{119,5}} = 0,843$
$\frac{\text{Clorofor.}}{\text{Solf. di carb.}}$	0,789	$\sqrt{\frac{76}{119,5}} = 0,797$
$\frac{\text{Clorofor.}}{\text{Acetone}}$	0,699	$\sqrt{\frac{58}{119,5}} = 0,697$
$\frac{\text{Clorofor.}}{\text{Alc. allil.}}$	0,630	$\sqrt{\frac{58}{119,5} \cdot \frac{4}{5}} = 0,623$
$\frac{\text{Clorofor.}}{\text{Alcol. etil.}}$	0,608	$\sqrt{\frac{46}{119,5}} = 0,620$
$\frac{\text{Clorofor.}}{\text{Propilald.}}$	0,571	$\sqrt{\frac{58}{119,5} \cdot \frac{2}{3}} = 0,569$

« Però se ne discosta un po' l'etere, pel quale si è dovuto moltiplicare il rapporto dei pesi molecolari per $\frac{9}{8}$. È vero che anche per l'alcole allilico e per la propilaldeide, isomeri dell'acetone, si è dovuto moltiplicare il rapporto dei pesi molecolari rispettivamente per $\frac{4}{5}$ e $\frac{2}{3}$; ma quest'era prevedibile, in quanto che la legge stessa di Masson (l. c.) che i calori specifici a volume

costante, riferiti all'unità di volume, sono, pei gas ed i vapori composti, proporzionali al numero dei volumi degli elementi semplici che costituiscono il volume del composto, non hà più valore in tal caso. Anzi è interessante l'osservare come molto semplici sono tra questi isomeri i rapporti suindicati:

	Rapp. della veloc.	
$\frac{\text{Acetone}}{\text{Propilald.}}$	0,817	$\sqrt{\frac{2}{3}} = 0,817$
$\frac{\text{Alc. allil.}}{\text{Propilald.}}$	0,902	$\sqrt{\frac{4}{5}} = 0,894$
$\frac{\text{Acetone}}{\text{Alc. allil.}}$	0,906	$\sqrt{\frac{5}{6}} = 0,913$

« Ed ora, nell'ipotesi che la relazione surriferita avesse luogo in generale, il rapporto dei calori specifici dei vapori alla temperatura assoluta di ebollizione dei rispettivi liquidi risulterebbero inversamente proporzionali alle temperature stesse, ed il coefficiente di proporzionalità, quando non fosse l'unità, sarebbe un numero assai semplice. Ma tanto sia per ora detto colla massima riserva, comechè fondato sovra pochissimi dati ».

Fisica. — *Sulla dilatazione termica di alcune leghe binarie allo stato liquido.* Nota II [1] di G. Vicentini e D. Omodei, presentata dal Socio Blaserna

« Nella misura della dilatazione delle leghe allo stato liquido, abbiamo seguito lo stesso metodo ed adoperato il medesimo apparecchio altra volta descritti [2].

« Le leghe si studiano in dilatometri di vetro di noto coefficiente di dilatazione e con termometro a mercurio confrontato con quello ad aria.

« Non riteniamo necessario dare qui ulteriori schiarimenti sul metodo sperimentale, l'attuale lavoro essendo da considerarsi quale continuazione dello studio fatto prima, delle leghe di Pb e Sn e pubblicato nei Rendiconti di questa R. Accademia.

« Nel comunicare i risultati delle nuove ricerche facciamo cenno del modo col quale abbiamo calcolato certi valori, che nello studio antecedente si sono consegnati senza alcun schiarimento. Passiamo quindi senz'altro a comunicare i risultati delle osservazioni.

(1) V. pag. 718.

(2) Atti della R. Acc. di Torino, vol. XXII, 1886 e 1887. — Rendiconti della R. Acc. dei Lincei, fasc. 10, 1887.

I. Lega Sn Bi.

« La lega Sn Bi è stata studiata in due dilatometri diversi, i quali hanno dato per valori della densità D alle varie temperature *t* quelli registrati nella tab. IV. Ricordiamo che Wn indica il volume dei dilatometri determinato sino alla divisione *n* del loro cannello, ed è espresso in cm^3; *w* invece è il volume di una divisione del cannello nel tratto di esso ove arriva la colonnina del metallo fuso, ed è espresso nella stessa unità.

« P è il peso in grammi della lega che riempie il dilatometro. È inutile avvertire che tanto nella calibrazione dei dilatometri, quanto nelle pesate delle leghe in essi introdotte si tiene sempre conto della spinta dell'aria, ed i numeri riferiti sono sempre corretti rispetto a tal causa di errore.

TABELLA IV.

Dilatometro I. $W^d_{33.1} = 4,19264$ $w = 0,0018485$ $P = 36,9379$						Dilatometro II. $W_{25.7} = 5,13846$ $w = 0,002300$ $P = 45,1804$		
1ª Serie			2ª Serie					
	t	D		*t*	D		*t*	D
1	151.2	8.7709				11	158.7	8.7829
2	179.6	8.7621				12	178.9	8.7774
3	186.3	8.7572						
4	214.5	8.7311				13	204.8	8.7580
5	246.5	8.6968	8	250.7	8.6965	14	242.6	8.7211
6	277.9	8.6617	9	275.9	8.6696	15	274.0	8.6874
7	298.3	8.6441	10	289.7	8.65405	16	306.6	8.6521

« Come fa vedere questa tabella, la lega Sn Bi è stata studiata entro un intervallo di temperatura abbastanza esteso (151° — 307°). Le due serie di misure eseguite col dilatometro I. ci hanno mostrato che alle temperature più basse, cioè a quelle inferiori ai 210°, dopo parecchie fusioni e lente solidificazioni della lega, non si possono ottenere valori concordanti della densità. È questa la ragione per cui non riportiamo sotto la II. serie i valori della densità alle temperature inferiori ai 250°, perchè riuscirono troppo piccoli, ed anzi andavano diminuendo di valore colla ripetizione delle prove. Alle temperature più elevate invece i risultati concordano pienamente con quelli della prima serie.

« Coi dati delle esperienze 1, 2, 3, 4 e coi valori medî di quelli delle esperienze 5-8, 6-9, 7-10, abbiamo costruita la curva delle densità della lega, assumendo come ascisse le temperature (1^{mm} per ogni grado) e come ordinate le densità (1^{mm} per ogni metà della terza decimale). Tale curva si.

può considerare costituita da due tratti rettilinei ben distinti; l'uno molto inclinato rispetto all'asse delle ascisse, che rappresenta le densità alle temperature elevate; l'altro molto meno inclinato in corrispondenza alle temperature inferiori. Le due parti rettilinee, per mancanza di un numero sufficiente di punti, sono riunite da un breve tratto curvilineo.

« Nel dubbio che la lega avesse perduta la propria omogeneità in causa delle ripetute fusioni e solidificazioni nell'interno del dilatometro, fu levata e rimescolata ben bene assieme alla parte non impiegata nelle misure e quindi introdotta nel dilatometro II. Studiata con esso ha dato i risultati registrati pure nella tab. IV coi quali si è costruita una curva che sebbene non coincida con quella del dilatometro I. corre però perfettamente parallela ad essa. I valori della densità della lega ad una stessa temperatura, quali si possono ricavare dalle due curve, differiscono solo di due millesimi del valore totale. Questo è lo scostamento massimo che abbiamo trovato nel valore delle densità delle singole leghe, misurate con dilatometri differenti.

« Dalle due curve abbiamo ricavato i valori della densità della lega a diverse temperature *t* quali si trovano registrate nelle prime colonne della tabella V, nell'ultima colonna della quale diamo i loro valori medî che hanno servito a costruire la curva 1 della fig. I.

TABELLA V.

Dilatometro I.		Dilatometro II.	Valori medî
t	D	D	
150	8,7850	8,7710	8,7780
178	8,7775	8,7627	8,7701
185	8,7740	8,7585	8,7662
200	8,7623	8,7445	8,7534
215	8,7480	8,7303	8,7391
250	8,7130	8,6940	8,7035
280	8,6808	8,6631	8,6719
310	8,6484	8,6324	8,6404

« La curva 1 fa vedere che la lega Sn Bi non possiede una dilatazione regolare e quindi non è una lega chimica.

« Essa è costituita da una lega ben definita di stagno e di bismuto nella quale si deve trovare un eccesso di uno dei componenti. Nel caso attuale d'una lega di stagno e bismuto, nota la curva della densità, è facile stabilire col ragionamento quale è il metallo eccedente.

« Il tratto di curva corrispondente alle temperature più basse, sappiamo

corrispondere al periodo nel quale la lega chimica è già fusa ed in essa, coll'aumentare della temperatura, vanno disciogliendosi porzioni sempre nuove del metallo eccedente.

« In tale periodo la densità della lega (che non è perfettamente liquida) cambia per l'aumento di temperatura, e per la variazione di volume del metallo eccedente che continua a disciogliersi in essa. Ora per la Sn Bi il primo tratto della curva è molto meno inclinato, rispetto all'asse delle ascisse, di quello che non sia il secondo tratto rettilineo, che dà la variazione della densità della lega completamente fusa.

« È questo un indizio che il metallo che si trova in eccesso, nell'atto del proprio cambiamento di stato diminuisce di volume.

« La lega è quindi troppo ricca di bismuto.

« Prolungando i due tratti rettilinei della curva essi si incontrano approssimativamente a 187°, in un punto al quale corrisponde la densità 8,768. L'eccesso di bismuto sarebbe quindi tutto disciolto, saturando la lega chimica, alla temperatura

$$\tau'_1 = 187°.$$

« Se ci serviamo della densità a 150° ed a 178° per calcolare la variazione di volume che subisce l'unità di volume della lega per ogni grado di temperatura, nell'intervallo nel quale essa contiene del bismuto solido, si ha il valore

$$\alpha' = 0{,}0000322.$$

« Se si suppone inoltre, come abbiamo verificato per le leghe di Pb e Sn, e riconosceremo esatto per altre, che fra la temperatura di fusione τ della lega e la temperatura τ'_1 or ora determinata la variazione di densità si mantenga proporzionale a quella della temperatura, si può calcolare coll'impiego di α' la densità della lega alla temperatura τ. Facendo il calcolo a ciò necessario si ha:

$$D_\tau = 8{,}8819$$

come densità della lega alla temperatura di fusione.

« Nello studio dei metalli ed in quello delle leghe di Pb e Sn, abbiamo veduto come riesca facile determinare con molta approssimazione la densità D_τ di essi alla temperature di fusione ed allo stato solido. Valendoci ora per la Sn Bi dei dati che si sono ottenuti coi dilatometri I. e II. si ha:

« Dilatometro I. Con un peso di lega di gr. 37,5810, $D^s_\tau = 8{,}7094$.

» » » » » 36,9851, $D^s_\tau = 8{,}7084$.

« Valore medio $D^s_\tau = 8{,}7089$.

« Dilatometro II. Con un peso di lega di gr. 45,1804, $D^s_\tau = 8{,}7250$.

« Facendo la media dei valori ricavati coi due dilatometri si ha quindi:

$$D^s_\tau = 8{,}7169.$$

« Noti che siano D^l_τ e D^s_τ si ricava subito il valore della variazione per-

centuale Δ nella densità della lega, subìta nel passaggio dallo stato liquido al solido. Esso risulta

$$\Delta = -1,86$$

vale a dire la lega si dilata solidificandosi.

« Il coefficente di dilatazione della lega perfettamente liquida, la quale come mostra la curva della densità, entro i limiti di temperatura raggiunti si dilata uniformemente, si calcola coi valori corrispondenti alle temperature 215° e 310°; esso è dato da

$$\alpha = 0,00012035.$$

« Se poi si calcola il coefficiente di dilatazione α_c che dovrebbe avere la lega qualora i metalli che la compongono conservassero la dilatazione che possiedono allo stato liquido, si ha:

$$\alpha_c = 0,0001176$$

che è di poco differente dal coefficente α trovato.

« Siccome poi noi conosciamo la densità dei metalli componenti la lega allo stato liquido, nonchè il loro coefficente di dilatazione, ci è possibile calcolare la densità che dovrebbe avere la lega liquida e a temperature diverse, qualora i metalli liquidi conservassero in essa il loro volume.

« Tale densità si può avere ricorrendo all'espressione

$$\text{(1)} \qquad D_c = \frac{100\,D\,.\,D'}{PD' + P'D}$$

dove D e D′ sono le densità dei due metalli liquidi alla temperatura che si considera e P e P′ i pesi dei due componenti secondo il rapporto centesimale.

« Lo studio della dilatazione dei metalli fusi ci ha portato alla conclusione che vicino alla temperatura di fusione essi si dilatano uniformemente; quello delle leghe di Pb e Sn e della lega di cui qui ci occupiamo prova che la stessa cosa si verifica per esse, quando si trovano allo stato di completa fusione; e di più che la loro dilatazione, entro i limiti degli errori di osservazione, è eguale alla somma delle dilatazioni dei metalli componenti. Ciò significa che i metalli conservano nelle leghe fuse il proprio coefficente di dilatazione anche a temperature inferiori di molto a quella della loro fusione. Il calcolo della densità teorica delle leghe liquide col mezzo della (1) si può applicare anche alle temperature alle quali i metalli presi separatamente sarebbero solidi.

« Applicando alla Sn Bi la (1) per le temperature 226°,5 e 271° (temperatura di fusione dei suoi componenti) e per la massima temperatura 310, si hanno i seguenti valori:

	D		
t	calcolata	trovata	differenza
226°,5	8,6873	8,6813	— 0,006
271°	8,6422	8,6625	+ 0,0203
310°	8,6029	8,6404	+ 0,0375

« Le differenze mostrano che alle temperature più elevate si ha contrazione ed alle più basse una debolissima dilatazione.

« Come osserveremo in seguito, lo studio delle leghe binarie può servire a determinare con una certa approssimazione il coefficente di dilatazione e la densità di un metallo, allo stato liquido, quando si possa unire in lega con un metallo che allo stato di fusione possiede densità e coefficente di dilatazione noti. Ammesso di fatto, come è accennato sopra, che nella lega allo stato liquido, i metalli conservino il rispettivo coefficiente di dilatazione; noto che sia il coefficiente di dilatazione α della lega perfettamente fusa, quello α' di uno dei suoi componenti, che entra in essa col peso P (rapporto centesimale), conosciute inoltre le densità D e D' del metallo stesso e della lega fusi, ad una determinata temperatura, il coefficente di dilatazione α'' del secondo componente si ottiene applicando la formula

$$\alpha'' = \frac{\alpha \,.\, 100\,D - \alpha'\,PD'}{100\,D - PD'}. \tag{2}$$

Calcolando questa espressione per il caso della lega Sn Bi, supposto incognito il coefficente di dilatazione del bismuto, questo risulta

$$\alpha'' = 0{,}0001254$$

valore alquanto più grande di quello dato dall'esperienza che è eguale a 0,000120. Si vede dunque che qualora α'' non fosse conosciuto, sarebbe dato con sufficente approssimazione collo studio della Sn Bi.

« Finalmente considerando che la variazione di volume che accompagna la formazione delle leghe è relativamente piccola, si comprende che la conoscenza della densità di queste allo stato di completa fusione, può parimenti servire alla determinazione del valore della densità di uno dei loro componenti. Per il calcolo basta ricorrere alla formula

$$D_\tau = \frac{D'\,P'}{P + P' - \dfrac{D'\,P}{D}} \tag{3}$$

che dà la densità del metallo liquido alla temperatura di fusione, in funzione delle densità D e D' che alla stessa temperatura possiedono il secondo componente e la lega, ed in funzione dei pesi P e P' dei metalli componenti (P peso di quello di nota densità).

« Eseguendo il calcolo per determinare la densità del bismuto liquido alla sua temperatura di fusione si ha

$$D_\tau = 10{,}097$$

in luogo di 10,0358 che è il valore trovato direttamente col metodo dilatometrico. La differenza tra il valore calcolato e quello trovato è solo di 0,6 su cento.

« La densità calcolata, come era prevedibile, risulta più grande di quella misurata, dappoichè la formazione della lega liquida alla temperatura di

fusione del bismuto ($\tau = 271^\circ$), come abbiamo veduto, è accompagnata da contrazione.

II. Lega Sn_4 Bi_3.

« La lega Sn_4 Bi_3 è stata studiata con un dilatometro col quale si sono fatte tre serie di determinazioni che hanno portato a risultati molto concordanti. Alla fine delle esperienze il dilatometro è stato vuotato e calibrato di nuovo per avere un controllo dei numeri impiegati nei calcoli delle densità.

« Tanto per questa lega come per tutte le altre, al principio ed alla fine di ogni serie di osservazioni si è sempre pesato il dilatometro per tener conto delle eventuali perdite di lega che possono accadere nelle operazioni già descritte quando si spiegava il metodo sperimentale seguito nello studio.

TABELLA VI.

Dilatometro III.			$W_{s.e} = 3{,}63112$			$v_0 = 0{,}002425$		
1ª Serie P = 31,2398			2ª Serie P = 31,2354			3ª Serie P = 31,2354		
	t	D		t	D		t	D
	—	—	9	148°,5	8,5689		—	—
	—	—	10	153,6	8,5636		—	—
	—	—	11	154,4	8,5621	13	154,3	8,5628
1	178°,5	8,5379	12	174,9	8,5402	14	176,2	8,5392
2	202,9	8,5133		—	—	15	202,5	8,5126
3	240,0	8,4732		—	—		—	—
4	249,3	8,4653		—	—		—	—
5	269,8	8,4465		—	—	16	270,4	8,4418
6	275,4	8,4376		—	—		—	—
7	303,2	8,4145		—	—	17	304,2	8,4081
8	317,7	8,3956		—	—		—	—

« I numeri della tabella VI danno già un'idea della concordanza dei risultati ottenuti in giorni e condizioni diverse. Tracciando la curva delle densità (fig. I curva n. 2) si trova che essa è rappresentata da una retta. La lega Sn_4 Bi_3 si dilata dunque uniformemente, a partire da temperature prossime a quella di fusione; è perciò da considerarsi una lega chimica. Il Mazzotto nel lavoro già citato, trovò pure che fra le leghe di stagno e bismuto, la Sn_4 Bi_3 è quella che nella fusione manifesta il carattere di lega chimica.

« Dalla curva della Sn_4 Bi_3 togliamo i seguenti valori che danno la densità della lega di venti in venti gradi.

Tabella VII.

Densità della lega Sn_4Bi_3 *fra* 150° *e* 330°.

$t = 150$,	$D = 8,5670$;	$t = 250$,	$D = 8,4618$
170,	8,5466;	270,	8,4444
190,	8,5261;	290,	8,4239
210,	8,5057;	310,	8,4035
230,	8,4852;	330.	8,3830

« Il coefficente di dilatazione per la lega liquida è

$$\alpha = 0,0001217.$$

« Quello calcolato

$$\alpha_c = 0,0001172$$

riesce alquanto minore di α.

« Il modo col quale si raffredda la lega $Sn_4 Bi_3$, come ha mostrato a noi e ad altri, indica, che la sua solidificazione avviene completamente alla temperatura $\tau = 137°,3$; per quanto sappiamo anche la dilatazione della lega deve quindi mantenersi uniforme sino a tale temperatura.

« Perciò col valore della densità a 150° e con quello del coefficente di dilatazione della lega ora trovato si ottiene

$$D^l_\tau = 8,5800$$

quale densità della lega fusa, alla temperatura di fusione. Tale valore si ricava anche dalla curva n. 2 prolungata sino al punto corrispondente alla temperatura 137°,3.

« La densità della lega solida alla stessa temperatura si è ricavata nel modo noto colle indicazioni del dilatometro contenente pesi di lega fra loro poco differenti e si è ottenuto:

« Con un peso $P = 31,2421$, $D^s_\tau = 8,5163$
31,2398, » $= 8,5185$
31,2354, » $= 8,5225$

« Medio $D^s_\tau = 8,5191$.

« Per mezzo dei valori di D^l_τ e D^s_τ si ha che la variazione percentuale della densità della lega all'atto della solidificazione è misurata da

$$\Delta = -0,71$$

cioè la lega aumenta di volume solidificando.

« Se si applica la espressione (1) per calcolare la densità teorica della lega liquida a varie temperature si ottiene

	D		
t	calcolata	trovata	differenza
150°	8,5393	8,5670	+ 0,0277
226.5	8,4640	8,4889	+ 0,0249
271	8,4202	8,4434	+ 0,0232
310	8,3821	8,4035	+ 0,0214

« La formazione di questa lega allo stato liquido è dunque accompagnata da una contrazione di volume, che va debolmente diminuendo col crescere della temperatura.

« Applicando la (2) si ricava per coefficente di dilatazione del bismuto il valore

$$\alpha'' = 0{,}0001302$$

che è maggiore del valore dato dall'esperienza.

« Servendoci infine della (3) per avere la densità del bismuto liquido alla temperatura di fusione risulta

$$D_{\tau} = 10{,}090.$$

Anche in questo caso tale numero è più grande di quello trovato.

III. Lega.

« La lega fu dapprima introdotta nel dilatom. IV di volume $W_{139} = 4{,}88693$ con un cannello del quale una divisione ha il valore $w = 0{,}00280$; un peso di essa eguale a gr. 37,3317 arrivava fino alla divisione 19,5; per cui la densità della Sn_2 Cd solida alla temperatura di fusione è

$$D^s_{\tau} = 7{,}5756.$$

« Essendosi rotto il dilatometro al principio delle determinazioni sulla lega liquida, si dovette con essa riempire il dilatometro VI, e con questo si sono fatte le due serie di misure raccolte nella tabella VIII. Dei valori delle densità corrispondenti a temperature molto vicine si sono ricavate le medie, e con queste si è tracciata la curva delle densità, che risulta una linea retta (fig. I, curva 3). È dalla curva, che si sono tolti i valori delle densità della lega liquida fra 180° e 310° quali si trovano nell'ultima parte della tabella seguente:

Tabella VIII.

Densità della lega Sn_2 Cd *fra* 180° *e* 310°.

Dilatometro VI.

$W_{31} = 4{,}24001$ $\qquad w_0 = 0{,}00282$

1ª Serie P = 30,9165		2ª Serie P = 30,9124		Valori dedotti dalla curva	
t	D	t	D	t	D
184°,9	7,2796	183°,2	7,2768	180	7,2820
213,6	7,2550	221,6	7,2445	210	7,2554
253,2	7,2200	252,8	7,2161	250	6,2203
283,8	7,1921	284,0	7,1893	280	7,1936
304,8	7,1696	306,1	7,1695	310	7,1670

« La lega Sn_2 Cd è una lega chimica, come ha provato la legge del suo raffreddamento, ed ora indica l'uniforme sua dilatazione. Ad essa spetta il coefficiente di dilatazione

$$\alpha = 0,0001235$$

col quale si può calcolare la densità della lega liquida alla temperatura di fusione 174°,8, e si ha

$$D^l_\tau = 7,2867$$

« Con D^l_τ, e D^s_τ dato più addietro, si calcola

$$\Delta = 3,964;$$

quindi all'atto della solidificazione della Sn_2 Cd si ha un notevole aumento di densità.

« Il coefficiente di dilatazione della lega calcolato in base a quello dei metalli componenti è

$$\alpha_c = 0,0001305$$

molto più grande di quello trovato.

« Ecco ora i valori teorici della densità della lega liquida a varie temperature, calcolati col mezzo della (1) della Nota antecedente, e le loro differenze sopra i valori trovati.

	D		
t	calcolata	trovata	differenza
180°,	7,3479	7,2820	—0,0659
226°,5	7,3038	7,2412	—0,0626
318°	7,2178	7,1599	—0,0579

« La formazione della lega Sn_2 Cd allo stato liquido è accompagnata da dilatazione.

« Coll'impiego della (2) si trova che il coefficente di dilatazione posseduto dal cadmio nella lega, ammesso che lo stagno vi conservi il proprio, è

$$\alpha'' = 0,0001461$$

valore notevolmente minore di quello misurato (0,000170).

« La (3) poi ci dice che la densità che possiede il cadmio liquido a τ nella lega stessa è

$$D^l_\tau = 7,7662$$

« L'essere questo numero più piccolo del valore di D^l_τ trovato direttamente (7,982) è giustificato da quanto abbiamo più sopra ricavato, intorno alla dilatazione che accompagna la mescolanza dei metalli liquidi che costituiscono la lega ».

Fisica. — *Sui sistemi di frangie d'interferenze prodotte da una sorgente di luce a due colori.* Nota del dott. MICHELE CANTONE, presentata dal Socio BLASERNA [1].

« Sinora non si è potuto procedere allo studio di deformazioni istantanee mediante l'apparecchio di Fizeau, perchè gli spostamenti delle frangie d'interferenza, per la grande rapidità con cui avvengono, non possono seguirsi dall'occhio. Io ho pensato però che fosse facile anche in tal caso l'attuazione del metodo in parola ricorrendo per la produzione delle frangie, invece che ad una sorgente di luce monocromatica, ad una fiamma che desse contemporaneamente due colori semplici dello spettro. Infatti allora in luogo di avere anelli di una sola tinta, si devono ottenere anelli a colorazioni diverse e riproducentisi con un dato periodo, per modo da conseguire un effetto analogo a quello che si ha nel fenomeno prodotto dal prof. Righi [2] colla formazione delle frangie negli specchi di Fresnel usufruendo dei raggi provenienti da due regioni dello spettro. Con tale modificazione se si è in grado di constatare nettamente quel periodo, supposto che si conosca il senso dello spostamento delle frangie, si può misurare una variazione di lunghezza, avvenuta nel corpo in esame, corrispondente ad un numero di frangie minore di quello che costituisce il periodo, senza bisogno di seguire lo spostamento delle strie una per una.

« Per ottenere risultati praticamente utili conviene che le tinte si riproducano coll'intervallo di un numero di frangie che non sia nè troppo piccolo nè troppo grande, perchè nel primo caso si potrebbero constatare variazioni di lunghezza assai piccole, e nell'altro si avrebbe incertezza nell'apprezzamento del periodo.

« La sorgente che si presta assai bene per ricerche del genere avanti esposto è quella colorata mediante i sali di sodio e litio: con essa infatti le colorazioni devono riprodursi coll'intervallo di circa 7,24 anelli della luce del litio, avendosi in quel tratto un numero uguale aumentato di una unità di frangie gialle; cosicchè dato sempre il caso che si conosca il senso dello spostamento, si può arrivare a misurare una variazione istantanea di lunghezza inferiore a mm. 0,0024.

« Io sono riuscito ad avere fra due lastre di vetro, con una lampada a gas colorata dai vapori di sodio e litio, un sistema di frangie a tinte variabili e riproducentisi periodicamente, ed ho constatato che l'intervallo costituente il periodo era precisamente quello preveduto dalla teoria. L'aspetto del campo del cannocchiale era quale dovea aspettarsi per la sovrapposizione

(1) Lavoro eseguito nel laboratorio di fisica della R. Università di Palermo, maggio 1888.

(2) A. Righi, *Ricerche sperimentali sull'interferenza della luce.* Memorie dell'Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna, serie 3ª, tomo VIII, sessione del 19 aprile 1877.

dei due sistemi di anelli: spiccavano alcune frangie di un rosso vivo separate da serie identiche di altre meno pronunziate con tinte tendenti all'azzurrognolo ed alternantisi con dei tratti neri, che riuscivano più marcati a misura che si trovavano più lontani dalle strie rosse. Il periodo poteva pertanto apprezzarsi sia contando il numero di frangie colorate fra due successivi tratti neri aventi la massima nettezza e i bordi ugualmente colorati, sia tenendo conto delle frangie che si aveano fra due successive colorate in rosso vivo.

« Per la produzione dei vapori metallici nella fiamma mi servivo di uno stoppino di fili di amianto, alimentato da una soluzione di carbonato di litio che era contenuta in un recipiente di vetro capovolto; così con piccolo consumo di quella sostanza poteva ottenere per molto tempo una luce sufficientemente intensa per la produzione del fenomeno che si volea esaminare. Non vi fu bisogno di aggiungere nella soluzione del cloruro di sodio, perchè, attese le piccole impurità del carbonato di litio, la luce della fiamma esaminata allo spettroscopio diede la riga rossa del litio e quella gialla del sodio sensibilmente colla stessa vivacità. Quanto alla riga del litio nel giallo non potè constatarsene la presenza, il che accennava alla piccola intensità dei raggi corrispondenti a quella riga e conseguentemente all'influenza trascurabile che la presenza di tali raggi poteva avere nel fenomeno.

« Accertatomi che il metodo da me ideato era attuabile, ho voluto studiare una modificazione di cui esso è suscettibile, tendente ad apportare una maggiore esattezza nelle misure. Ho pensato infatti che, ottenendo con una lente l'imagine reale delle frangie sulla fenditura dello spettroscopio, si doveano vedere le frangie prodotte dalle due sorgenti monocromatiche separate da uno spazio dipendente dalla dispersione del prisma e dalla larghezza della fenditura; di guisa che facendo variare opportunamente siffatta larghezza si poteano portare i due campi striati a contatto l'uno dell'altro. Con questo artificio, specialmente nel caso che le frangie si presentassero a forma di tratti paralleli e perpendicolari agli spigoli della fenditura si dovea poter misurare colla massima esattezza la differenza di fase fra i raggi rossi e i gialli in un punto qualunque del campo visibile, per cui valutando gli spostamenti delle frangie per una variazione prodotta nello spessore della lamina d'aria si avea il mezzo di determinare la grandezza della variazione cennata, purchè questa non superasse il limite di mm. 0,0024.

« L'esperienza ha confermato il vantaggio che si poteva avere dalla modificazione sopra esposta. Le frangie si ottenevano in questo come nel caso precedente con un apparecchio analogo a quello di Fizeau. Il fascio di luce dopo avere subito la doppia riflessione sulle due faccie della lamina d'aria cadeva su una lente acromatica a corto foco, collocata al di là del punto di convergenza di esso fascio: lo spettroscopio veniva disposto in modo che sulla fenditura si avesse l'imagine delle frangie e il collimatore riuscisse col suo asse sensibilmente parallelo alla direzione nella quale arrivavano i raggi.

Allargando convenientemente la fenditura si aveano due imagini di essa a contatto fra loro, rossa l'una, gialla l'altra, e portanti entrambe le frangie d'interferenza, le quali, modificando opportunamente l'orientazione della lastra mobile dell'apparecchio, potevano ottenersi a forma di tratti perpendicolari ai bordi della fenditura.

« Potendosi nelle condizioni in cui si operava apprezzare assai bene il decimo di frangia si fu in grado di constatare che fra due frangie gialle sensibilmente sul prolungamento di due rosse ne erano comprese 7 e $^1/_4$ circa delle prime.

« Si potrebbe, a mio credere, aumentare il limite delle variazione istantanee di lunghezza suscettibili di misura con questo metodo adoperando la luce proveniente da due regioni dello spettro solare più vicine delle linee relative al sodio ed al litio, la quale si farebbe convergere con una lente nel punto stesso ove d'ordinario si colloca la fiamma a gas. Se il periodo in questo caso non può nettamente determinarsi, si può però difficilmente commettere un errore superiore alle sette frangie; sicchè questa disposizione potrebbe, adoperandosi alternativamente coll'altra precedentemente esposta, dare con approssimazione il numero di frangie che sono passate per un determinato punto, riservando la disposizione precedentemente descritta per l'accertamento esatto di quel numero. Io non ho fatto delle esperienze in proposito perchè il mio apparecchio, per il modo come era collocato, non mi permetteva di realizzare quelle condizioni per le quali dovea prodursi il fenomeno; ma non credo che siffatta produzione sia per se stessa molto difficile.

« Accenno infine ad un risultato sperimentale cui sono pervenuto e che facilmente si potea prevedere.

« Ho prodotto le frangie colla sola luce del sodio, ho fatto cadere l'imagine ottenuta per mezzo di una lente sulla fenditura di uno spettroscopio a forte dispersione, ed ho osservato che la imagine della fenditura era contornata lateralmente da due sottili striscie di minore splendore, anch'esse striate trasversalmente, epperò in modo da aversi in generale una differenza di fase colle frangie corrispondenti del campo centrale, in un senso per una delle striscie in senso opposto per l'altra. Stringendo mano mano la fenditura si potea sopprimere la regione centrale e portare le due striscie a contatto fra loro; nel qual caso la differenza di fase dei due sistemi di strie si poteva apprezzare con maggiore precisione.

« Il fenomeno, come si può subito argomentare, è dovuto al fatto che la luce del sodio non è monocromatica, per cui si hanno sempre due imagini, le quali d'ordinario sono in parte sovrapposte lasciando due porzioni del campo una a destra, l'altra a sinistra colorate di luce monocromatica.

« I sistemi di frangie che si hanno in queste strie non sono sul prolungamento l'uno dell'altro se non nel caso in cui gli anelli colorati si presentano direttamente colla massima nettezza; sono invece in opposizione quando

lo spessore della lamina d'aria sia tale da aversi l'annullamento delle frangie osservate direttamente: ho visto difatti che per uno spessore della lamina d'aria quasi nullo le strie dell'un sistema erano sensibilmente sul prolungamento di quelle dell'altro, e in queste condizioni allargando la fenditura le frangie apparivano assai marcate nella regione centrale comune alle due imagini della fenditura; mentre aumentando lo spessore della lamina d'aria si arrivava ad avere nella porzione comune un campo colorato uniformemente con contorni laterali striati: stringendo allora nuovamente la fenditura sino a portare a contatto le regioni striate i tratti luminosi dell'un sistema si trovavano in corrispondenza coi tratti oscuri dell'altro. Aumentando ancora lo spessore della lamina d'aria variava visibilmente la differenza di fase dei due sistemi di strie ed allargando la fenditura si trovava che le frangie ricomparivano nella regione centrale ».

Fisica. — *Sulla influenza delle forze elastiche sulle vibrazioni trasversali delle corde.* Nota III (1) del prof. Pietro Cardani, presentata dal Socio Blaserna.

V.

Influenza del diametro.

« I risultati esposti nella Nota precedende relativi all'influenza del peso tensore hanno dimostrato chiaramente che tra la teoria e la pratica non esistono quelle forti divergenze che aveva trovato il Savart, e che invece l'accordo è quasi completo anche con pesi tensori molto piccoli. Resta dunque fuor di dubbio che il numero di vibrazioni molto elevato, che il Savart otteneva dalle corde anche con un peso tensore eguale a zero, era quello corrispondente alle corde vibranti come verghe elastiche fisse alle due estremità, che nel corso delle esperienze egli aveva seguito le modificazioni che a questo numero di vibrazioni apportavano le differenti tensioni, e che quindi il Savart nel suo lavoro aveva ottenuto uno scopo del tutto differente da quello prefissosi. L'equivoco in cui era incorso il Savart nel prendere come nota fondamentale della corda quella corrispondente alla stessa corda vibrante come verga elastica fissa alle due estremità, doveva necessariamente portare come conseguenza l'altro risultato da lui ottenuto, che cioè le divergenze dovevano essere tanto più forti quanto maggiore era il diametro della corda elastica: dimostrato invece dalle mie ricerche l'accordo quasi completo esistente tra la teoria e la pratica nel problema delle corde vibranti, era logico supporre che questo accordo dovesse rimanere tale indipendentemente dal diametro delle corde adoperate.

(1) V. p. 705.

« In questo studio dell'influenza del diametro nelle vibrazioni delle corde ho seguito lo stesso metodo descritto nella Nota precedente, sia per determinare il numero delle vibrazioni della corda, sia per determinarne la lunghezza ed il peso. Per rendere i risultati esperimentali meglio paragonabili tra loro ho cercato che presso a poco il peso tensore fosse proporzionale al peso dell'unità di lunghezza della corda, per cui essendo il rapporto $\frac{P}{p}$ quasi costante, diventava pure quasi costante la velocità V teorica di propagazione delle vibrazioni trasversali, ed il rapporto $\frac{P}{p}$ fu calcolato in modo che avesse la velocità V un valore di circa 100 metri.

« Ho creduto conveniente in queste ricerche dell'influenza del diametro seguire anche nell'esposizione dei risultati il metodo della Nota precedente, di paragonare cioè quelli da me ottenuti con quelli che avrei dovuto ottenere secondo le esperienze del Savart; il numero N di vibrazioni che dovevano dare le corde da me adoperate secondo il Savart fu calcolato colla solita formola:

$$N = \sqrt{n^2 + n_1^2}$$

e nel modo che fu precedentemente descritto.

« Per paragonare tra loro le velocità di propagazione delle vibrazioni trasversali invece che i numeri delle vibrazioni basta moltiplicare entrambi i membri dell'equazione

$$N = \sqrt{n^2 + n_1^2}$$

per 2L; la nuova equazione sarà

$$V = \sqrt{v^2 + v_1^2}$$

dove V è la velocità di propagazione delle vibrazioni trasversali nella corda con un peso tensore eguale a P e che si determina coll'esperienza, v quella corrispondente ad un peso tensore $P = 0$ e che si ricava dalla Memoria di Savart supponendo vera la legge dei diametri da lui ottenuta, e v_1 quella che teoricamente dovrebbe corrispondere al peso tensore P.

« Nei seguenti prospetti nella 1ª colonna è segnato il peso p dell'unità di lunghezza della corda adoperata.

« Nella seconda colonna il raggio R.

« Nella terza il peso tensore P.

« Nella quarta la velocità $v = 2nL$ corrispondente ad un peso tensore $P = 0$ nella quale n viene, come si disse, dedotto dalle esperienze del Savart.

« Nella quinta la velocità $v_1 = \sqrt{\frac{Pg}{p}}$ colla quale dovrebbero teoricamente propagarsi le vibrazioni trasversali con un peso tensore eguale a P.

« Nella sesta la velocità $V = \sqrt{v^2 + v_1^2}$ che dovrebbe aversi se fossero vere le conclusioni alle quali portano le esperienze del Savart.

« Finalmente nella settima le differenze $V - v$ tra la velocità pratica e la teorica, che esprimerebbero secondo il Savart l'influenza del diametro nelle vibrazioni delle corde.

Rame.

p grammi	R millimetri	P grammi	$v = 2n\,L$ metri	$v_1 = \sqrt{\frac{Pg}{p}}$ metri	$V = \sqrt{v^2 + v_1^2}$ metri	$V - v_1$ metri
7,9489	0,537	6908	80,98	92,30	122,79	30,49
4,3712	0,398	4208	60,05	97,15	114,21	17,06
2,0641	0,274	2362	41,36	105,89	113,68	7,79
1,4214	0,227	1752	34,13	109,90	115,08	5,18
1,2489	0,213	1430	32,36	105,93	110,76	4,83
0,6207	0,150	633	22,70	100,00	102,14	2,54
0,3769	0,117	437	17,93	106,59	108,03	1,44

Ottone.

p grammi	R millimetri	P grammi	$v = 2n\,L$ metri	$v_1 = \sqrt{\frac{Pg}{g}}$ metri	$V = \sqrt{v^2 + v_1^2}$ metri	$V - v_1$ metri
5,7990	0,469	5428	87,10	95,71	130,56	34,85
3,1990	0,349	3008	64,88	95,99	115,86	19,87
1,9071	0,269	1936	49,91	99,74	111,53	11,79
1,4078	0,231	1435	42,82	100,09	108,78	8,69
1,1272	0,207	1143	37,99	99,68	106,77	7,11
0,5211	0,141	530	26,08	99,83	103,17	3,34
0,4220	0,126	432	23,34	100,16	102,84	2,68
0,1162	0,066	120	12,24	100,59	101,33	0,74

Ferro.

p grammi	R millimetri	P grammi	$v = 2n\,L$ metri	$v_1 = \sqrt{\frac{Pg}{p}}$ metri	$V = \sqrt{v^2 + v_1^2}$ metri	$V - v_1$ metri
8,6551	0,598	7336	140,87	91,16	167,76	76,60
6,5823	0,521	6708	120,68	99,95	158,24	58,29
2,1330	0,297	2170	70,03	99,85	121,96	22,11
1,8324	0,275	1865	64,72	99,87	119,00	19,13
0,9387	0,197	964	46,37	100,32	110,51	10,19
0,8412	0,186	858	43,79	99,97	109,14	9,17
0,4884	0,142	497	33,48	99,86	105,32	5,46
0,3490	0,120	361	28,17	100,68	104,54	3,86

Acciajo.

p grammi	R millimetri	P grammi	$v=2n\text{L}$ metri	$v_1=\sqrt{\frac{Pg}{p}}$ metri	$V=\sqrt{v^2+v_1^2}$ metri	$V-v_1$ metri
7,5503	0,554	7059	144,19	95,74	173,08	77,34
4,3724	0,420	4008	109,32	94,79	146,39	51,60
0,9618	0,198	1011	51,52	101,48	113,81	12.33
0,5411	0,148	561	38,47	100,79	107,88	7,09
0,4036	0,128	411	33,32	99,89	105,80	5,41
0,3583	0,121	361	31,47	99,36	104,22	4,86

« Nei seguenti prospetti sono invece riassunti i risultati che ho avuti dall'esperienza. Nell'intervallo di tempo tra il passaggio di una fenditura e quello della fenditura successiva, le corde compivano 5 vibrazioni semplici ed il numero delle vibrazioni della corda veniva calcolato nel modo descritto nella Nota precedente.

« Nella prima colonna è trascritta la durata T di un giro del disco in vibrazioni doppie dell'elettrodiapason.

« Nella seconda il num. di vibrazioni N compiuto dalla corda in un secondo.

« Nella terza la velocità W di propagazione delle vibrazioni trasversali corrispondente al numero di vibrazioni N.

« Nella quarta la velocità teorica $v_1=\sqrt{\frac{Pg}{p}}$; è inutile fare osservare che i valori di v_1 sono gli stessi di quelli dei prospetti precedenti.

« Nella quinta colonna la differenza $W-v_1$ tra i valori dell'esperienza e i valori della teoria, la quale differenza esprime l'influenza del diametro nelle vibrazioni delle corde quale risulta da queste mie ricerche.

« Finalmente nella sesta colonna ho trascritti nuovamente i valori $V-v_1$ dei prospetti precedenti e che indicherebbero, come si disse, l'influenza del diametro, se fossero veri i risultati del Savart.

Rame.

L = mm. 419,00 per P — 0.

T	N	W	v_1	$W-v_1$	$V-v_1$
17,71	112,93	94,61	92,30	+ 2,31	30,49
16,70	119,75	100,42	97,15	+ 3,27	17,06
15,53	128,78	108,03	105,89	+ 2,14	7,79
15,14	132,10	110,83	109,90	+ 0,93	5,18
15,52	128,78	108,03	105,93	+ 2,10	4,83
16,68	119,90	100,63	100,00	+ 0,63	2,54
15,66	127,70	107,19	106,59	+ 0,60	1,44

Ottone.

L = mm. 419,00 per P = 0.

T	N	W	v_1	$W - v_1$	$V - v_1$
17,10	116,96	98,13	95,71	+ 2,42	34,85
16,95	117,72	98,79	95,99	+ 2,80	19,87
16,82	118,90	99,75	99,74	+ 0,01	11,79
16,69	119,82	100,55	100,09	+ 0,46	8,69
16,65	120,12	100,80	99,68	+ 1,12	7,11
17,06	117,29	98,44	99,83	— 1,34	3,34
17,07	117,16	98,34	100,16	— 1,82	2,68
17,04	117,36	98,52	100,59	— 2,07	0,74

Ferro.

L = mm. 419,00 per P = 0.

T	N	W	v_1	$W - v_1$	$V - v_1$
17,71	112,93	94,61	91,16	+ 3,45	76,60
16,15	123,84	103,78	99,95	+ 3,83	58,29
16,66	120,04	100,70	99,85	+ 0,85	22,11
16,61	120,41	101,02	99,77	+ 1,15	19,13
16,60	120,48	101,10	100,32	+ 0,78	10,19
16,58	120,62	101,22	99,77	+ 1,25	9,17
16,75	118,32	99,32	99,86	— 0,54	5,46
17,34	115,34	96,81	100,68	— 3,87	3,86

Acciajo.

L = mm. 419,00 per P = 0.

T	N	W	v_1	$W - v_1$	$V - v_1$
17,12	116,82	97,89	95,74	+ 2,15	77,34
17,34	115,34	96,72	94,79	+ 1,93	51,60
16,55	120,84	101,41	101,48	— 0,07	12,33
16,77	119,26	100,09	100,79	— 0,70	7,09
16,71	119,62	100,41	99,89	+ 0,52	5,41
16,64	120,18	100,88	99,36	+ 1,52	4,86

« I numeri trascritti nella quinta e sesta colonna dei prospetti precedenti, mostrano che anche nell'influenza del diametro sulle vibrazioni trasversali delle corde il disaccordo tra i risultati del Savart e quelli da me ottenuti è completo: e la differenza è tale da escludere anche il più lontano dubbio che essa possa provenire da errori di osservazione e dal metodo differente usato nelle misure: questa differenza prevedibile invece, come più sopra si disse, supponendo che il Savart abbia considerato come nota della corda elastica quella che essa dava vibrando come verga fissa alle due estremità, conduce alla stessa conseguenza alla quale condussero i risultati relativi all'influenza del peso tensore, che cioè il Savart nel suo lavoro invece di studiare quale era l'azione delle forze elastiche nelle vibrazioni delle corde, ha trovato quale era l'azione di un peso tensore sul numero delle vibrazioni di una verga fissa alle due estremità.

« Da queste mie esperienze si ricava che l'influenza del diametro nel numero delle vibrazioni delle corde elastiche è poco sensibile; ma in complesso dall'esame dei numeri della quinta colonna sembra che la velocità di propagazione delle vibrazioni trasversali nelle corde elastiche sia di poco superiore a quella che vorrebbe la teoria e che la divergenza cresca leggermente col crescere del diametro, senza però che dai prospetti medesimi possa ricavarsi qualche legge in proposito.

« Come ho avvertito nella Nota precedente vi sono moltissime cause per le quali le corde presentano da una osservazione ad un'altra delle differenze dovute in parte a fenomeni di elasticità susseguente, e in parte dovute probabilmente al non esser la costituzione molecolare delle varie corde adoperate rigorosamente la stessa: per cui potrebbe darsi che a cause di tal fatta si dovessero le piccole irregolarità che si osservano nelle divergenze tra la teoria e la pratica per corde di diametri differenti.

« Ma il problema di conoscere la parte che spetta a ciascuna di queste cause nelle vibrazioni delle corde, mi sembra che sia tanto complesso quanto quello che riguarda l'influenza delle stesse cause nella loro resistenza elettrica: per cui uno studio con tale indirizzo lo crederei di molto dubbia riuscita.

« Parmi invece che meriti una speciale attenzione l'influenza che sul numero delle vibrazioni delle corde può avere la loro ampiezza di oscillazione, specialmente se si potranno eliminare tutte le cause occasionali che possono modificare tale numero, coll'adoperare sempre la stessa corda caricata da molto tempo collo stesso peso tensore. Se i risultati che otterrò da queste esperienze presenteranno qualche interesse, ne renderò conto in una prossima Nota ».

Chimica. — *Ricerche sull'apiolo.* Nota III. di G. Ciamician e P. Silber presentata dal Socio Paternò.

« Nelle due Note precedenti (¹) abbiamo dimostrato che l'apiolo e l'isapiolo dànno per ossidazione in soluzione acida o per ossidazione in soluzione alcalina l'aldeide e l'acido apiolico. Questo a sua volta perde abbastanza facilmente una molecola di anidride carbonica e si trasforma in apione.

« La relazione esistente fra queste sostanze è espressa dalle formule seguenti:

	$C_{12}H_{14}O_4$	$C_{10}H_{10}O_6$	$C_{10}H_{10}O_5$	$C_9H_{10}O_4$
ossia	$C_9H_9O_4$ $\dot{C}^3H_5$	$C_9H_9O_4$ $\dot{C}OOH$	$C_9H_9O_4$ $\dot{C}HO$	$C_9H_{10}O_4$
	apiolo ed isapiolo	acido apiolico	aldeide apiolica	apione

« In tutti questi corpi è dunque contenuto il nucleo fondamentale dell'apione, e nella nostra precedente comunicazione (²) abbiamo espresso la supposizione, che l'apione potrebbe essere un etere di un fenolo poliatomico. Gli studî ulteriori da noi eseguiti allo scopo di sottoporre questa ipotesi alla prova dell'esperienza, tendono, come si vedrà da quello che segue, a confermarla.

Aldeide apiolica.

« L'aldeide apiolica può ottenersi dall'apiolo o dall'isapiolo per ossidazione con bicromato potassico ed acido solforico. Noi abbiamo accennato inoltre, che questo composto si forma pure per ossidazione dell'apiolo con acido cromico in soluzione acetica. Anche l'isapiolo dà l'aldeide apiolica in questo modo ed anzi la preparazione dell'aldeide apiolica riesce così più vantaggiosa, perchè non resta dell'isapiolo inalterato.

« Ad una soluzione di 4 gr. di isapiolo in 40 c.c. d'acido acetico glaciale, si aggiungono per mezzo di un imbuto a robinetto (l'operazione viene fatta in un apparecchio a ricadere), 6 gr. d'acido cromico sciolti in 100 c.c. d'acido acetico della densità 1,06. L'ossidazione incomincia prontamente con forte sviluppo di aldeide acetica e si compie dopo una ebollizione prolungata per due ore. Il liquido ottenuto viene diluito con circa un litro d'acqua, neutralizzato con carbonato sodico e filtrato attraverso un filtro bagnato, per toglierví delle materie resinose. Per raffreddamento della soluzione si sepa-

(¹) Acc. L. Rend. IV, 1, 541 e 550.
(²) Ibid. 553.

rano lunghi aghi, che si purificano facendoli cristallizzare due o tre volte dall'alcool. Il rendimento ascende al 35-40 °/₀ dell'apiolo impiegato.

« Le proprietà dell'aldeide apiolica sono state di già descritte dettagliatamente nelle precedenti Note, e non ci resta ad aggiungere a quanto abbiamo già esposto, che la descrizione

dell'*acetil-apiolaldossima* [$C_9H_9O_4 . CH : NO (COCH_3)$].

« Come accennammo ultimamente, si forma il composto acetilico scaldando l'apiolaldossima con anidride acetica. 2 gr. di ossima dell'aldeide apiolica vennero riscaldati per circa un'ora con 10 c. c. d'anidride acetica a b. m. Per raffreddamento si separano dal liquido grossi cristalli in forma di tavole esagonali. Per ottenere il nuovo composto si diluisce il prodotto della reazione con acqua, si satura con carbonato sodico e si estrae con etere. Il residuo dell'estratto etereo, una massa bianca e cristallina, si purifica, facendolo cristallizzare alcune volte da poco alcool. L'acetil-apiolaldossima fonde a 128°-129° e dette all'analisi i seguenti sisultati:

0,3166 gr. di materia produssero 0,6272 gr. di CO_2 e 0,1490 gr. di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_{10}O_4(NOC_2H_3O)$
C	54,03	53,93
H	5,23	4,87

« Essa è solubile nell'etere, nell'alcool bollente, da cui si separa per raffreddamento in prismi di splendore vitreo, è poco solubile nell'acqua bollente e quasi insolubile nella fredda. L'acetil-apiolaldossima è alterabile alla luce; con acido solforico concentrato dà, come l'aldeide apiolica e l'apiolaldossima, una soluzione gialla, che prende un colore verde oliva col riscaldamento.

Azione del bromo sull'acido apiolico.

« Riscaldando l'acido apiolico in soluzione acetica con bromo, si elimina anidride carbonica e si ottiene

il *bibromoapione* [$C_9H_8Br_2O_4$].

« Per preparare questo composto si riscaldano debolmente per cinque minuti 2 gr. d'acido apiolico, sciolti in 20 c. c. d'acido acetico glaciale, con un eccesso di bromo. Si svolgono fumi di acido bromidrico e dopo scacciato l'eccesso di bromo, si ottiene un liquido colorato debolmente in giallo, che viene versato nell'acqua. Agitando energicamente con una bacchetta di vetro, il liquido che è in principio lattiginoso, depone un precipitato fioccoso, che venne filtrato, lavato e fatto cristallizzare dall'alcool, aggiungendo nero animale. In questo modo si ottengono prismi striati o aghi bianchi, che fondono costantemente a 99-100°.

« Le analisi dettero i seguenti numeri:

I. 0,3646 gr. di sostanza dettero 0,4288 gr. di CO_2 e 0,0970 gr. di H_2O.
II. 0,3746 gr. » » 0,4414 gr. di CO_2 e 0,0912 gr. di H_2O.
III. 0,2800 gr. » » 0,3076 gr. di Ag Br.

« In 100 parti:

	trovato			calcolato per $C_9H_8Br_2O_4$
	I	II	III	
C	32,08	32,14	—	31,77
H	2,95	2,70	—	2,35
Br	—	—	47.75	47,06

« Il bibromoapione è facilmente solubile nell'etere, etere acetico, nell'alcool caldo e nell'acido acetico glaciale; è assai poco solubile nell'acqua bollente e quasi insolubile nell'acqua fredda. Trattando il bibromoapione in un vetro d'orologio con acido solforico concentrato, esso si scioglie dopo qualche tempo nell'acido dando una soluzione senza colore; riscaldando lievemente questa prende una bellissima colorazione azzurra intensa, che diviene tosto intensamente violata; coll'ulteriore riscaldamento passa ad un colore bruno sporco.

« Lo stesso composto, ora descritto, si ottiene pure dall'aldeide apiolica bromurandola in soluzione acetica od in soluzione di solfuro di carbonio. In questo ultimo caso il bromo agisce molto lentamente. Il composto ottenuto in soluzione acetica, fonde a 99-100°, ha tutte le proprietà di quello derivante dall'acido apiolico, e dette all'analisi il seguente risultato:
0,1772 gr. di sostanza dettero 0,1964 gr. di Ag Br.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_9H_8Br_2O_4$
Br	47,14	47,06

« Scaldando il bibromoapione con acido cloridrico in un tubo a 140°, si ottiene una materia in gran parte carbonizzata. Aprendo il tubo si svolge un gaz, che arde con fiamma dai bordi verdi. Estraendo con etere il prodotto della reazione, si ottiene una soluzione eterea colorata intensamente in rosso, che lascia indietro per svaporamento una pellicola d'un rosso cupo e dai riflessi metallici, insolubile nell'acqua e nell'alcool. Se si neutralizza il prodotto con carbonato sodico prima di estrarlo con etere, questo estrae una materia d'un colore violetto intenso. In nessun modo ci fu però possibile ottenere prodotti cristallizzati.

Acido apiolico.

« Tutti i nostri sforzi per ottenere dall'apione o dall'acido apiolico il fenolo tetratomico, di cui probabilmente queste due sostanze sono i derivati, non ci dettero fin'ora il risultato desiderato. Senza dubbio la ragione del poco buon successo dei nostri tentativi risiede nella poca stabilità del fenolo, che

non disperiamo di poter isolare in avvenire. L'acido apiolico p. es., scaldato con acido jodidrico a 100° in tubo chiuso od anche in vaso aperto, viene totalmente trasformato in materia carboniosa, mentre si svolge joduro metilico. Quest'ultimo fatto è certamente importante, perchè dimostra la presenza di *ossimetili* nell'acido apiolico e perciò anche nell'apione. Noi abbiamo tentato di determinare il numero degli ossimetili contenuti nell'acido apiolico, perchè anche non conoscendo attualmente il fenolo, di cui l'apione dovrebbe essere l'etere, si può dedurre con una certa probabilità la costituzione di questa ultima sostanza conoscendo il numero di ossimetili che contiene.

« A tale scopo ci siamo serviti dell'elegante ed esatto metodo proposto da S. Zeisel (1). Una quantità pesata d'acido apiolico venne scaldata con acido jodidrico nell'apparecchio descritto da questo autore, e la determinazione, eseguita secondo le sue prescrizioni, dette il seguente risultato:
0,2616 gr. d'acido apiolico dettero 0,5430 gr. di Ag J; da questi dati si trova che l'acido apiolico contiene

$$27{,}42\ \%\ \textit{di ossimetile}\ (OCH_3),$$

il che corrisponde a *due ossimetili* nella molecola $C_{10}\,H_{10}\,O_6$, perchè la formola

$$C_8\,H_4\,O_4\,(OCH_3)_2$$

richiede:

$$27{,}43\ \%\ \text{di}\ (OCH_3)\,.$$

« Se l'acido apiolico contiene due volte il gruppo ossimetile, lo deve contenere pure l'apione, per cui le formole di queste due sostanze sono certamente le seguenti

$$\underset{\text{acido apiolico}}{C_7\,H_3\,O_2\left\{\begin{matrix}OCH_3\\OCH_3\\COOH\end{matrix}\right.} \qquad \text{e} \qquad \underset{\text{apione}}{C_7\,H_4\,O_2\left\{\begin{matrix}OCH_3\\OCH_3\end{matrix}\right.}$$

« Se si tiene ora conto di quanto è stato detto nella nostra Nota precedente, che cioè l'apione deve essere un composto aromatico, che probabilmente non contiene catene laterali carboniche unite direttamente a carbonio benzenico, e che inoltre ha reazione e caratteri perfettamente neutri, la formola dell'apione

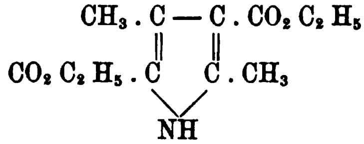
$$C_6\,H_2\left\{\begin{matrix}O\\O\end{matrix}>CH_2\right.\\ \left.\begin{matrix}O\,.\,CH_3\\O\,.\,CH_3\,,\end{matrix}\right.$$

da noi enunciata in via ipotetica e con la massima riserva, acquista un certo grado di probabilità ».

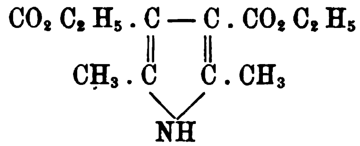
(1) Monatshefte für Chemie VI, 989.

Chimica. — *Sopra alcuni derivati del dimetilpirrolo assimmetrico.* Nota I di Gaetano Magnanini, presentata dal Socio Paternò (1).

« Le isomerie nella serie del pirrolo sono state fino ad ora poco studiate, principalmente perchè i prodotti che si ottengono direttamente dal pirrolo per sostituzione contengono i radicali sostituenti quasi sempre nelle posizioni α ed α^1 (2). I derivati della serie β sono stati ottenuti sopratutto per sintesi; fra questi il più interessante, e quello inoltre che si può facilmente avere in quantità cospicua, è l'etere dell'acido dimetilpirroldicarbonico assimetrico:



che è stato ottenuto due anni or sono da Knorr (3), riducendo con acido acetico e polvere di zinco una mescolanza equimolecolare di etere acetoacetico ed etere nitrosoacetoacetico. Questa combinazione presenta poi, per la storia generale dei derivati del pirrolo, un certo interesse anche perchè è una delle poche sostanze, nelle quali i quattro idrogeni metinici del pirrolo sono completamente sostituiti da radicali organici, e per di più l'assimmetria della formula di questa combinazione permette, nei derivati immediati della medesima, l'esistenza di un numero maggiore di isomeri, di quello che possa aver luogo per i derivati dell'etere dimetilpirroldicarbonico simmetrico:



ottenuto da Knorr (4) dall'etere diacetilsuccinico per azione della ammoniaca.

« Saponificando l'etere dell'acido dimetilpirroldicarbonico assimmetrico colla potassa alcoolica si riesce a togliere facilmente alla combinazione un

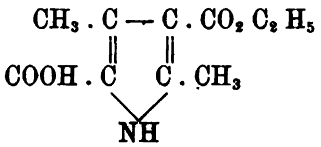
(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Padova.

(2) Ultimamente Dennstedt e Zimmermann (Berl. Berichte XIX, 2189; XX, 850) hanno ottenuto un etilpirrolo ed un isopropilpirrolo per condensazione del pirrolo colla paraldeide e coll'acetone in presenza di cloruro di zinco. Questi omopirroli contengono probabilmente il radicale alcoolico in posizione β.

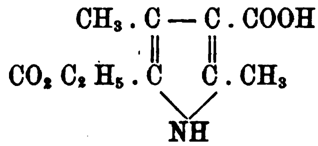
(3) Liebig's Annalen 236, 318.

(4) Loc. cit.

solo etile, e si ottiene l'etere monoetilico dell'acido dimetilpirroldicarbonico, già descritto da Knorr, il quale non ha potuto determinare quale delle due formole:

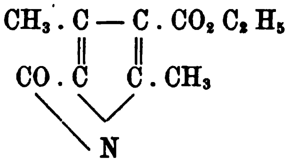


o

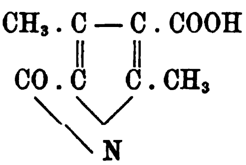


sia da attribuirsi alla sostanza da lui ottenuta.

« Io non voglio qui esporre i motivi i quali mi hanno condotto a preferire la prima formula alla seconda; la descrizione delle esperienze a ciò relative ed ormai condotte a termine, sarà oggetto di una prossima comunicazione; mi limiterò ad accennare che anche in questi acidi così complessi il carbossile in posizione α ha grande tendenza a dare origine a composti di forma anidridica, corrispondenti perfettamente alla pirocolla. La disidratazione dell'etere monometilico dell'acido dimetilpirroldicarbonico avviene per semplice ebullizione colla anidride acetica e conduce ad una sostanza che fonde a 270°, che è poco solubile negli ordinarî solventi e che possiede senza dubbio la costituzione



La formazione di imminanidridi analoghe alla pirocolla sembra un fatto generale, proprio a tutti gli acidi pirrolcarbonici i quali contengono un carbossile in posizione α; io ho trovato che anche l'acido dimetilpirroldicarbonico può dare una imminanidride



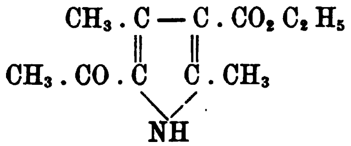
la quale è nello stesso tempo un acido pirrolcarbonico vero e proprio. L'acido dimetilpirrolmonocarbonico, il cui etere è stato ottenuto da Knorr (1) per eliminazione di anidride carbonica dall'etere monoetilico dell'acido dimetilpirroldicarbonico, non dà una imminanidride, perchè contiene il carbossile nella posizione β.

« Nella presente comunicazione do la descrizione di alcune sostanze le quali contengono un acetile nella loro molecola e sono nello stesso tempo derivati del dimetilpirrolo assimmetrico.

(1) Loc. cit.

Etere acetildimetilpirrolmonocarbonico.

« Come ho accennato l'anidride acetica, alla temperatura di ebullizione, agisce sull'etere monoetilico dell'acido dimetilpirroldicarbonico assimmetrico come disidratante e si ottiene la imminanidride. In modo completamente diverso però procede la reazione se si fa agire la anidride acetica alla temperatura di 200°, alla quale la sostanza perde anidride carbonica; in queste condizioni l'acetile si sostituisce al carbossile e si ottiene l'etere dell'acido acetildimetilpirrolmonocarbonico, al quale spetta per conseguenza la costituzione:



« Allo scopo di ottenere quantità rilevanti dell'etere monometilico di Knorr io ho impiegato 30 gr. di etere dietilico per volta, facendo bollire in un apparecchio a ricadere con una soluzione di 25 gr. di potassa in 240 c. c. di alcool. Dopo circa un'ora di ebullizione la soluzione alcoolica non precipita più per aggiunta di acqua; si diluisce e si precipita a porzioni per volta l'etere-acido con acido cloridrico, meglio ancora con acido acetico; è utile riscaldare dolcemente la soluzione alcalina prima di precipitarla, affinchè il precipitato si riunisca, ma bisogna raffreddare e filtrare rapidamente perchè la sostanza è alterabile e si arrossa in poco tempo. Da 30 gr. di etere dietilico si ottengono 25-26 gr. di etere monoetilico.

« 20 gr. dell'etere monoetilico divisi in quattro porzioni vengono riscaldati con 5 volte il proprio peso di anidride acetica in tubi chiusi alla temperatura di 200°-205°, per 5-6 ore. Aprendo i tubi si nota una pressione abbastanza forte dovuta ad anidride carbonica, ed il contenuto dei medesimi è formato da un liquido nero che si versa nell'acqua. Precipita una resina che si estrae replicatamente con acqua bollente, la quale abbandona per raffreddamento l'etere acetildimetilpirrolmonocarbonico sotto forma di aghi lunghi filiformi che si fanno ricristallizzare dall'acqua bollente. Il rendimento dipende sopratutto dal numero delle volte, e dalla cura impiegata nelle estrazioni della resina. Queste estrazioni si fanno comodamente in una capsula di porcellana disaggregando di tanto in tanto la materia con alcool bollente. Da 20 gr. di etere-acido si ottengono in media 9-10 gr. di etere acetildimetilpirrolmonocarbonico. La sostanza venne purificata ulteriormente, cristallizzandola parecchie volte dall'alcool un poco diluito. L'analisi dette numeri concordanti colla formola:

« $C_{11}H_{15}NO_3$ »

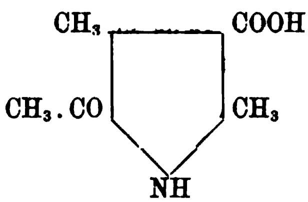
gr. 0,2702 di sostanza dettero gr. 0,6236 di CO_2 e gr. 0,1765 di H_2O

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{11}H_{15}NO_3$
C	62,94	63,15
H	7,25	7,17

« L'etere acetildimetilpirrolmonocarbonico, cristallizzato dall'acqua bollente, si presenta sotto forma di aghi filiformi, leggerissimi, i quali conservano per lo più una lieve tinta giallastra e fondono a 142°-143° in un liquido incoloro. È una sostanza abbastanza solubile nell'acqua bollente, pochissimo solubile nella fredda, molto solubile nell'alcool anche a freddo, nell'etere, nell'acido acetico, nell' etere acetico, nel benzolo, solubilissima nel cloroformio e nell' acetone, e mediocremente solubile nell' etere di petrolio. Bollita in soluzione alcalina viene saponificata assai facilmente.

Acido acetildimetilpirrolmonocarbonico.



« Si forma nella saponificazione dell'etere corrispondente con una soluzione acquosa di potassa. Si fanno bollire 5 gr. di etere acetildimetilpirrolmonocarbonico con una soluzione di 12 gr. di potassa in 200 c. c. di acqua. Dopo circa una mezz'ora di ebullizione la saponificazione è completa e non cristallizza più nulla per raffreddamento. L'acido venne precipitato con acido acetico dalla soluzione alcalina, lavato con acqua, cristallizzato dall' acido acetico e dall'alcool ed analizzato.

« L'analisi diede numeri concordanti colla formola:

« $C_9H_{11}NO_3$ »

gr. 0,2971 di sostanza dettero gr. 0,6511 di CO_2 e gr. 0,1696 di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_9H_{11}NO_3$
C	59,76	59,66
H	6,34	6,06

« L'acido acetildimetilpirrolmonocarbonico è una sostanza la quale si avvicina nelle sue proprietà generali a quelle degli altri acidi pirrolcarbo-

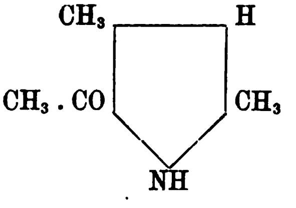
nici, rispetto ai quali però possiede una stabilità alquanto maggiore, dovuta certamente alla presenza dell'acetile nella molecola. Ciò non pertanto l'acido acetildimetilpirrolmonocarbonico viene alterato per contatto prolungato cogli acidi minerali, e riscaldato in un tubicino chiuso ad una estremità fonde a 152°-158° (incostante) decomponendosi completamente in anidride carbonica ed in acetildimetilpirrolo che sublima in aghi lunghi. Nel vuoto della pompa a mercurio, l'acido acetildimetilpirrolmonocarbonico sublima inalterato. La sostanza è quasi insolubile nell'acqua anche a caldo, quasi insolubile nell'alcool freddo, non molto solubile nel caldo, dal quale cristallizza in mammelloncini; pochissimo solubile nell'etere, cloroformio, etere petrolico, benzolo, etere acetico, e poco solubile anche nell'acetone; molto solubile nell'acido acetico a caldo e poco a freddo. Da una soluzione acetica satura a freddo si separano per svaporamento degli aghi rettilinei molto allungati e splendenti.

« Una soluzione ammoniacale neutra dell'acido, abbastanza diluita, dà coi sali metallici le seguenti reazioni:

con *acetato di piombo* un precipitato bianco solubile in un eccesso del reattivo,
con *acetato di rame* un precipitato verde solubile in un eccesso del reattivo,
con *cloruro ferrico* un precipitato rosso-giallastro insolubile in un eccesso del reattivo,
con *cloruro di cobalto* un precipitato leggermente roseo insolubile in un eccesso del reattivo,
con *cloruro mercurico* un precipitato bianco insolubile in un eccesso del reattivo.

« L'acido acetildimetilpirrolmonocarbonico riscaldato con isatina ed acido solforico concentrato dà origine ad una colorazione verde.

Acetildimetilpirrolo.



« Questa bellissima sostanza, che è un omologo del pirrilmetilchetone, si forma allorquando l'acido acetildimetilpirrolmonocarbonico viene distillato a secco, a pressione ordinaria.

« Per preparare l'acetildimetilpirrolo si eseguisce nel miglior modo l'operazione, introducendo l'acido acetildimetilpirrolmonocarbonico, ben secco, in una stortina senza tubulatura e riscaldando in un bagno di lega metallica

sopra 200°. L'acido fonde, e dalla massa fusa si sprigiona l'anidride carbonica uniformemente, mentre sul collo della storta si condensa l'acetildimetilpirrolo, sotto forma di aghi, i quali raggiungono anche la lunghezza di 2 o 3 centimetri. È conveniente che la decomposizione si compia adagio, ed a questo scopo non si deve spingere troppo alta la temperatura del bagno metallico; in fine della operazione rimane nella storta un piccolo residuo carbonioso. L'acetildimetilpirrolo greggio si scioglie in acqua bollente, aggiungendo alcune goccie di una soluzione di carbonato sodico fino a reazione alcalina; per raffreddamento la sostanza si separa sotto forma di pagliette e prismi mescolati, che vennero fatti cristallizzare prima dall'alcool diluito e poi dall'etere petrolico bollente; fondono costantemente a 122°-123° e sottoposti alla analisi hanno dato il seguente risultato:

gr. 0,2788 di sostanza dettero gr. 0,7210 di CO_2 e gr. 0,2102 di H_2O.

« In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_8H_{11}NO$
C	70,52	70,07
H	8,35	8,02

« L'acetildimetilpirrolo è una sostanza abbastanza solubile nell'acqua bollente, meno solubile nella fredda, dalla quale soluzione si può estrarre con etere; è molto solubile nell'alcool, nel benzolo, nell'acido acetico anche a freddo, nell'etere acetico e nel cloroformio, è poco solubile a freddo nell'etere di petrolio ma più solubile invece a caldo. La sostanza sublima già a 100° in aghettini piccolissimi, è molto volatile in corrente di vapore, e possiede un odore aggradevole che ricorda quello del pirrilmetilchetone. L'acetildimetilpirrolo fatto bollire con una soluzione concentrata di potassa, anche per qualche ora, non viene sensibilmente decomposto; questa sua stabilità ne dimostra la natura chetonica; invero esso forma facilmente colla fenilidrazina l'idrazone corrispondente, e la sua soluzione acquosa trattata con una soluzione di nitrato di argento ed una goccia di ammoniaca, dà luogo ad un precipitato biancastro, che senza dubbio è il composto argentico, il quale però non è stabile e si riduce prontamente diventando nero. Bollendo l'acetildimetilpirrolo con acido cloridrico concentrato, si ottiene aggiungendo acqua una soluzione gialla, la quale contiene in gran copia il dimetilpirrolo. Questa decomposizione coll'acido cloridrico si avverte meglio col dimetilacetilpirrolo di quello che coll'α-acetilpirrolo, evidentemente per la maggiore resistenza che gli omopirroli offrono agli acidi minerali.

« Abbandonando delle soluzioni sature a freddo di acetildimetilpirrolo nell'etere petrolico alla evaporazione, si ottengono dei cristalli abbastanza sviluppati. Il dott. G. B. Negri, che li ha studiati cristallograficamente, mi comunica cortesemente quanto segue:

« Sistema cristallino: monoclino

Costanti $\begin{cases} \beta = 78°, 16' \\ a:b:c = 0,402155:1:0,84693 \end{cases}$

Forme osservate (110), (120), (011), (023).

Combinazioni: (110) (011)

» (110) (120) (011)

» (110) (120) (011) (023) Fig. 1.

angoli	calcolati	misurati	limiti	n
$011:0\bar{1}\bar{1}$	*	79°,20′	78°,24′— 80°,14′	5
$110:1\bar{1}0$	*	42, 59	42, 41 — 43, 06	13
$110:011$	*	67, 42	67, 11 — 68	10
$110:120$	16°,44′	16, 45	16, 17 — 17, 15	15
$\bar{1}10:011$	84, 56	85, 25	85, 02 — 85, 57	8
$120:011$	58, 48½	58, 35	58, 32 — 58, 40	3
$\bar{1}20:011$	74, 13	74, 37	—	1
$023:0\bar{1}\bar{1}$	68, 36	68, 54	—	1
$\bar{1}10:023$	89, 20	88, 45	—	1

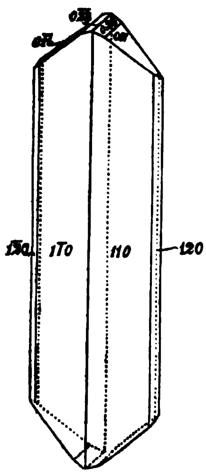


Fig. 1.

I cristalli sono piccoli, allungati sempre secondo l'asse z; assumono un aspetto alquanto tabulare quando predominano due delle faccie di (110), che è sempre presente. Della forma (120) di sovente con faccie strettissime si vedono in generale due faccie soltanto parallele. Le (110) (120) vanno caratterizzate per essere quasi costantemente striate, parallelamente a z.

« La forma (011) offre faccie poco estese, alquanto corrose e sovente arrotondate, le quali danno perciò misure mal sicure come si vede dai limiti molto lontani nell'angolo $011:0\bar{1}\bar{1}$. Una sola volta ho riscontrato in zona con $011:0\bar{1}\bar{1}$ una sola faccia di (023), ma sufficientemente estesa, riflettente imagine semplice. Fra parecchi cristalli misurati uno solo (110) (110) (011) (120) si prestò ad essere misurato quasi completamente e credo bene riportarne i risultati ottenuti.

angoli	misurati	medie	n.
$110:1\bar{1}0$	42°, 54	42°,41′— 43°,06′	2
$120:110$	17.	16, 45 — 17, 14	2
$120:\bar{1}10$	120, 5½	120, 6 — 120, 5	2
$120:011$	58, 32½	58, 32 — 58, 33	2
$110:011$	67,18	66, 56 — 67, 45	5
$110:0\bar{1}\bar{1}$	85, 22	85, 02 — 85,67	5
$011:0\bar{1}\bar{1}$	80, 14		1
$\bar{1}20:011$	75	(approssimativamente)	1

« Sfaldatura non osservata.

« I cristallini non si prestano allo studio ottico. Sulle faccie di (110) si osserva l'estinzione quasi parallela a z e su una lamina prossimamente parallela a (010) un angolo di estinzione di 12° circa con z.

« Messi a confronto questi risultati cristallografici del dimetilacetilpirrolo con quelli ottenuti dal La Valle dallo studio del pseudoacetilpirrolo, non ho potuto riscontrare analogia cristallografica di sorta fra le due sostanze, nè rispetto all'abito dei cristalli, nè rispetto ai valori angolari.

« Devo rilevare però che l'angolo β da me calcolato si avvicina al β misurato dal La Valle; e per chi volesse trovare accordo morfotropico fra le due sostanze, dando alla forma (110) il simbolo (210) e moltiplicando a e c del dimetilacetilpirrolo rispettivamente per $^{18}/_{5}$, si avrebbero delle costanti vicine a quelle del pseudoacetilpirrolo ».

Chimica. — *Ricerche chimiche sulle capsule surrenali.* Nota del dott. F. Marino-Zuco (1) presentata dal Socio Paternò.

« Le ricerche chimiche sulle capsule surrenali sono molto limitate riducendosi esse a studî incompleti sulla materia colorante (2), o a ricerche speciali su qualche sostanza in esse contenuta. Wirchow e Neukomm, trovarono la leucina, Cloëz e Vulpian l'acido ippurico, l'acido taurocolico, il cloruro di potassio e l'acido benzoico.

« Nel 1883 i proff. Foà e Pellacani (3) si occuparono distesamente sulla azione tossica dell'estratto acquoso di questo organo.

« Essi constatarono come l' estratto delle capsule surrenali fresche injettato su cani, conigli, rane riesce sempre velenoso. Cercarono ancora di studiare, quale fosse la sostanza che producesse simile veneficio, ma le loro ricerche furono infruttuose, però separarono una ptomaina, che non poterono identificare, la quale non aveva alcuna azione tossica sugli animali.

« Io cominciai le mie ricerche col constatare la velenosità dell'estratto di quest'organo e potei assicurarmi, come basta qualche centimetro cubico dell'estratto acquoso di poche capsule per produrre la morte, anche in grossi conigli.

« Il fatto più sorprendente che ho potuto notare fin dal principio delle mie ricerche fu che la velenosità dell'estratto acquoso sparisce tosto che questo si tratti sia con un acido sia con una base. Lo stesso estratto che prima riusciva letale è dopo simile trattamento, diventato completamente innocuo. 50 capsule nettate meccanicamente di tutto il grasso aderente furono

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

(2) Vulpian, Gaz. med. de Paris 1858, n. 24. — Vulpian e Cloëz, C. R. 1857 II, 10 — Wirchow, Archiv. f. prot. Anat. XII, 181. — Harley, Breit. a foreign. medic. chem. Review 1858 XLI.

(3) Archivio delle scienze mediche V, VII, fasc. 2°, 1883.

pestate fino a farne una poltiglia, mescolate con un litro di acqua distillata e fatte digerire a caldo a bagno maria per parecchie ore. Fu passato per cencio il liquido freddo, spremuto il residuo e l'estratto ottenuto messo a concentrare a bagno maria. Depositate tutte le materie albuminoidi, si filtra per carta, si ha così un liquido limpidissimo, che si porta a secchezza sempre a bagno maria; si riprende con acqua e si riporta a secchezza di nuovo e si filtra finchè si arriva ad avere un residuo, il quale si scioglie completamente in acqua colorandola di un rosso vinoso di reazione leggermente acida.

« L'estratto fu portato alla diluizione di 200 c.c. ed 1 c.c. iniettato sotto la cute di un grosso coniglio ha prodotto in cinque minuti la morte.

« Il liquido fu trattato con acetato basico di piombo ed il precipitato abbondante fu raccolto sopra un filtro e lavato.

« Trattato il liquido filtrato con una corrente d'idrogeno solforato, separato il solfuro di piombo e concentrato a bagno maria, rimase un residuo sciropposo colorato in rosso fortemente acido, il quale fu di nuovo ripreso con acqua e svaporato sino a scacciare tutto l'acido acetico. Questo estratto fu portato alla concentrazione di sopra e reso alcalino con carbonato sodico; injettato in un coniglio riuscì completamente innocuo anche dato in dosi vistose.

« Il precipitato piombico fu sospeso in acqua acida per acido cloridrico e trattato con una corrente di idrogeno solforato. Filtrato il liquido e svaporato a bagno maria, si ebbe un residuo sciropposo fortemente colorato in rosso, il quale fu sciolto nella quantità di acqua pesata come sopra, reso leggermente alcalino con carbonato sodico e injettato in un coniglio. L'estratto era diventato completamente innocuo. Ma un'esperienza più decisiva fu la seguente:

« L'estratto acquoso velenoso se si tratta con acido cloridrico e si svapora il liquido sino a mandare via l'eccesso di acido tanto a caldo a bagno maria, che nel vuoto, si ha sempre un'estratto, il quale injettato in un coniglio tal quale o reso alcalino con carbonato sodico, è sempre completamente innocuo, quantunque amministrato in dosi vistose. Lo stesso dicasi se l'estratto trattasi con barite o con qualunque alcale forte.

« Constatato questo fatto e preveduta l'impossibilità o almeno l'immensa difficoltà di potere isolare la materia velenosa, tanto più che i solventi neutri etere, benzina, cloroformio, alcool amilico, non si prestano all'estrazione di essa, nel dubbio che la sostanza velenosa sia una di quelle che sotto l'azione degli acidi o delle basi possono scindersi in prodotti innocui, andai alla ricerca della base, la quale quantunque innocua, nelle condizioni accennate pure pare formare uno dei prodotti più rilevanti dell'estratto.

« Vari sono i metodi che io ho cercato d'impiegare per potere ottenere la base. L'estratto acquoso acidificato con acido solforico o cloridrico dà abbondanti precipitati tanto col joduro di bismuto e potassio, col joduro di mercurio e potassio, quanto col cloruro mercurico e altri reattivi di separazione; però quando si va a decomporre questi precipitati o non vi si riesce o vi si

riesce molto incompletamente restando quasi tutta la base allo stato insolubile. Il cloruro d'oro non si può subito adoperare sull'estratto acquoso, perchè dà un precipitato bruno in mezzo a un liquido rosso porpora e poi una grande riduzione di oro metallico. Il cloruro di platino dà nelle soluzioni molto concentrate un precipitato cristallino di cloroplatinato potassico essendo le capsule molto ricche di sali alcalini. Il metodo che mi ha dato dei risultati soddisfacenti è il seguente:

« 500 capsule surrenali nettate con diligenza di tutto il grasso esterno, pestate e diluite in molt'acqua distillata nel rapporto di cinque volte circa il volume di esse furono messe a scaldare a bagno maria per quattro o cinque ore. Il liquido acquoso freddo fu filtrato per cencio; il residuo spremuto e ripetuto di nuovo il trattamento per quattro volte.

« Al liquido acquoso fu aggiunto un egual volume di alcool commerciale, previamente purificato e mezzo volume di etere: in questo modo si precipitano tutte le sostanze proteiche solubili. Si distilla l'etere e l'alcool ed il liquido acquoso si concentra e quando è raffreddato completamente si filtra per carta e così si separano le poche materie grasse rimaste sciolte.

« L'estratto acquoso si presenta fortemente colorato in rosso e di leggiera reazione acida alle carte. Si precipita il liquido così ottenuto con acetato neutro di piombo; si ha in soluzione acida un precipitato abbondante bruno, il quale si sèpara per filtro. Il liquido filtrato fu precipitato con acetato basico di piombo con che si ebbe un abbondante precipitato bianco sporco formato di cloruro di piombo e sale di piombo organici. Siccome questi ultimi sono solubili nell'eccesso del reattivo, bisogna aver cura di non metterne che un piccolo eccesso e di ripetere più volte questo trattamento curando di eliminare l'eccesso di piombo con l'idrogeno solforato, concentrare il liquido e riprecipitare di nuovo. Il liquido così preparato si acidifica con acido cloridrico e si scaccia l'eccesso d'acido a bagno maria o nel vuoto.

« Esso precipita con tutti i reattivi generali:

« Col joduro di bismuto e potassio dà un precipitato giallo aranciato fioccoso solubile nell'eccesso di reattivo.

« Col joduro di mercurio e potassio dà un precipitato bianco fioccoso solubile nell'eccesso del reattivo.

« Col cloruro mercurico, quando il liquido è ben purificato coll'acetato basico di piombo, non dà precipitato, altrimenti dà un precipitato bianco fioccoso.

« Coll'acido picrico dà un piccolo precipitato, che si raccoglie in fondo del vaso.

« Col cloruro di platino dà un precipitato cristallino ottaedrico di cloroplatinato potassico.

« Col cloruro d'oro dà un precipitato giallo fioccoso, quando il liquido è ben depurato, altrimenti dà un precipitato bruno fioccoso mentre il liquido

si colora in rosso porpora, colorazione dovuta alla materia colorante del Vulpian.

« Tutto il liquido quindi trattato con cloruro d'oro dà un abbondantissimo precipitato giallo sporco fioccoso, amorfo senza nessuna apparente riduzione, pochissimo solubile nell'acqua calda, abbastanza solubile nell'acido cloridrico quantunque non mai completamonte: non ho mai potuto averlo cristallizzato per quanto abbia tentato in diversi modi. Per averlo puro si scioglie in acido cloridrico, si precipita con idrogeno solforato l'oro e quindi si rifà di nuovo il sale ottenendo in questo modo un prodotto di aspetto più bello, sempre completamente amorfo e leggero, il quale quando è secco prende un colore scuro. È da avvertire che basta un solo di questi trattamenti, perchè, anche adoperando tutte le cure necessarie, la quantità primitiva del prodotto si riduca almeno a metà.

« Il sale d'oro di seconda precipitazione spremuto alla pompa e seccato dà all'analisi dei numeri i quali mentre sono costanti per ciascuna preparazione, oscillano di molto fra di loro ogni volta che si ottengono di preparazione diversa.

« Le determinazioni d'oro oscillano fra 46,65 a 49,79 %, il carbonio da 11,82 a 13,01 % e l'idrogeno da 1,63 a 2,75 %.

« Dalle analisi ripetutamente eseguite si vede subito come il prodotto che si ottiene in queste condizioni non rappresenta una sostanza unica, come si vede dalla solubilità sempre incompleta del sale d'oro nell'acido cloridrico. Se il liquido primitivo dopo la precipitazione coll'acetato basico di piombo si tratta con ossido di magnesio o meglio con ossido di argento e si filtra, il liquido filtrato, dopo tolto l'argento con acido cloridrico, dà col cloruro d'oro un precipitato giallo cristallino solubile a caldo nell'acqua, poco a freddo, e dalla quale per raffreddamento cristallizza il sale. Se si decompone il precipitato argentico con idrogeno solforato si ha un residuo il quale dà col cloruro d'oro un precipitato bruno insolubile nell'acido cloridrico indecomponibile dall'idrogeno solforato e probabilmente si tratta di un composto d'ossidazione della materia colorante.

« Il sale di oro cristallizzato ha dato all'analisi:

gr. 0,2606 diedero di Au gr. 0,1151 Au % 44,17

gr. 0,3271 diedero di Au 0,1351 Au % 44,35.

gr. 0,2945 diedero di Au gr. 0,1299 Au % 44,11.

I. gr. 0,6122 diedero gr. 0,3045 di CO^2 e gr. 0,1784 di H^2O.

II. gr. 0,4545 diedero gr. 0,2240 di CO^2 e gr. 0,1354 di H^2O.

« In 100 parti:

	trovato I	trovato II	calcolato per $C^8H^{14}OAzCl^4$	media
C	13,55	13,42	13,56	13,48
H	3,23	3,30	3,16	3,26
			Au 44,30	Au 44,26

« L'analisi, le proprietà fisiche e la decomposizione del sale con svolgimento di trimetilamina, dimostrano che l'alcaloide estratto è Neurina.

« Allo scopo di assicurarsi se all'infuori della Neurina io potessi estrarre qualche altro alcaloide insieme ho cercato di lavorare su grande quantità di materiale e cambiando il metodo d'estrazione.

« Ho preso mille capsule surrenali, ho fatto prima l'estratto acquoso come la volta precedente cercando di ripetere spesse volte il trattamento con acetato basico di piombo.

« Quando i precipitati piombici sono ben lavati e fortemente spremuti alla pompa non ritengono tracce di base.

« Il liquido depurato fu acidificato con acido cloridrico, svaporato sino ad avere uno sciroppo denso, il quale fu ripreso con alcool a 80° parecchie volte finchè rimase un residuo di sali alcalini. Queste soluzioni alcooliche trattate con cloruro di platino diedero un precipitato fioccoso abbondante che fu tutto raccolto e premuto alla pompa.

« Il cloroplatinato era solubile nell'acqua all'infuori d'un po' di cloro platinato potassico che rimase indietro: la soluzione si mise a concentrare nel vuoto, levando ripetutamente, come il liquido si concentrava, tutto il cloro platinato potassico. Quando il liquido si concentrò fortemente cristallizzò un cloroplatinato giallo arancio, il quale si raccolse, si purificò di nuovo per cristallizzazione e così si potettero avere di questo cloroplatinato diversi campioni i quali furono analizzati separatamente.

« L'analisi di questo cloroplatinato dà:

gr. 0,2208 di cloroplatinato diedero gr. 0,0700 di Pt.

« In 100 parti:

trovato	calcolato per $(C^5 H^{14} OAz Cl)^2 Pt Cl^4$
31,7	31,55

gr. 0,5342 diedero gr. 0,3786 di CO^2 e gr. 0,2255 di $H^2 O$.

gr. 0,6724 » gr. 0,4800 di CO^2 e gr. 0,2800 di $H^2 O$.

« In 100 parti:

	trovato		calcolato per $(C^5 H^{14} OAz Cl)^2 Pt Cl^4$	media
	I	II		
C	19,34	19,47	19,50	19,40
H	4,65	4,62	4,53	4,63

« Anche con questo metodo adunque io ho estratto come la volta precedente la Neurina.

« La presenza però della Neurina nelle capsule surrenali non può spiegare la loro velenosità, sia perchè essa non si trova in quantità tali da poter produrre simili avvelenamenti, sia perchè non si spiegherebbero i fatti osservati come lo stesso liquido velenoso dopo acidificato cessa completamente di esser tale.

« Tra i prodotti separati all'infuori della base e di altri principî neutri che ho potuto isolare, ma di nessuna importanza tossicologica e che mi riserbo di studiare in seguito, vi sono gli acidi precipitati coll'acetato di piombo.

« Tutto il precipitato piombico sospeso in acqua decomposto con idrogeno solforato dà un liquido acidissimo formato in gran parte da acido cloridrico, fosforico e acidi fosforati organici tra cui primeggia l'acido fosfoglicerico. Se il liquido ottenuto con la decomposizione dell'idrogeno solforato dei sali piombici si tratta con barite si ha un precipitato bianco sporco di fosfato di bario che per purificarlo si può sciogliere in acido acetico, filtrare e riprecipitare di nuovo con ammoniaca finchè si ha il fosfato di bario bianchissimo e sul quale si possono eseguire tutte le reazioni speciali dei fosfati.

« Il liquido alcalino per barite è trattato con una corrente di anidride carbonica per eliminare tutto l'eccesso di barite ed il liquido filtrato scaldato a bagno maria del reattivo per precipitare il bicarbonato di bario si tratta dopo raffreddato con una soluzione di acetato basico di piombo. Si ottiene un precipitato bianco di cloruro di piombo misto a sali fosforati organici solubili nell'eccesso del reattivo.

« Questi acidi fosforati si possono riconoscere decomponendo con idrogeno solforato il sale piombico ottenuto, dopo di aver eliminato colla barite tutto l'acido fosforico. La soluzione degli acidi si svapora con acido nitrico sino a consistenza sciropposa, si ripiglia con acqua e in questa soluzione si può constatare l'acido fosforico, sia colla barite sia col molibdato ammonico. La separazione di questi acidi mi è finora riuscita impossibile poichè oltre a dare essi sempre dei sali molto solubili, le molte materie estrattive che l'accompagnano rendono sempre più difficile la separazione. Io potei assicurarmi della presenza dell'acido fosfoglicerico, per il fatto che il liquido acido dà, sia per ebollizione che per svaporamento, dell'acido fosforico. Quando inoltre il liquido si scalda con acido metafosforico in palloncino si sente, dopo distillata l'acqua, un forte odore di acroleina caratteristico.

« Suppongo inoltre che questi acidi fosforati siano diversi stantechè coll'alcool i loro sali baritici si comportano diversamente. Io continuerò lo studio di questi acidi i quali pare abbiano una grande importanza fisiologica.

« Se gli acidi tale come si ottengono dalla decomposizione dei sali piombici si saturano con neurina e la soluzione di detti sali anche diluitissima s'inietta in un animale, si riproduce tutto il quadro tossicologico dell'estratto acquoso delle capsule surrenali. Bastano piccolissime dosi di questi sali per produrre subito la morte in un coniglio.

« La stessa quantità di soluzione fortemente venefica acidificata con acido cloridrico riesce completamente innocua; cioè iniettate tre, quattro siringhe in un animale di questa soluzione acida non producono più effetti tossici apprezzabili.

« Con questi sali fosforati di neurina si possono spiegare tutti i fenomeni

chimici e fisiologici che presenta l'estratto acquoso delle capsule surrenali. Quando si tratta l'estratto acquoso con acido cloridrico diventa innocuo, perchè l'acido cloridrico sposta l'acido fosforato formando cloridrato di neurina, il quale in quella condizione di diluizione riesce innocuo. Se invece si tratta con acetato basico di piombo allora si precipita il sale di piombo e resta la neurina in soluzione; quindi nè il liquido nè il precipitato saranno più velenosi.

« In un altra mia Nota io esporrò insieme al dott. Guarnieri le esperienze fisiologiche eseguite finora tanto sull'estratto acquoso delle capsule quanto su questi sali fosforati.

« Per rendermi maggiormente ragione del fatto ho cominciato a preparare artificialmente il fosfato e il fosfoglicerato di neurina purissimo per constatare quale fosse la loro azione fisiologica. Ho preso dell'acido orto-fosforico e lo saturai fino a leggerissima alcalinità con neurina. Fatte le iniezioni in animali si potette osservare come comincia l'acido fosforico ad aumentare di molto l'azione venefica della neurina. Ma sorprendente è l'azione del fosfoglicerato. Io preparai dell'acido fosfoglicerico trattando la glicerina con un eccesso di anidride fosforica prima a freddo e poi scaldando al disotto di cento gradi per poche ore: il liquido fu precipitato con acqua di barite in eccesso fino a reazione nettamente alcalina. Fu filtrato il fosfato di bario precipitato ed il liquido filtrato fu trattato con una corrente di anidride carbonica. Il liquido di nuovo filtrato fu scaldato a bagno maria per decomporre il bicarbonato di bario ed il liquido rifiltrato fu precipitato con acetato basico di piombo curando di adoperarne il meno possibile. Si ebbe un abbondante precipitato bianchissimo, il quale si lavò prima per decantazione e poi sul filtro alla pompa; il precipitato si sospese in acqua distillata e si trattò con eccesso d'idrogeno solforato. Per iscacciare l'eccesso d'idrogeno solforato fu fatta passare nel liquido a freddo una corrente di aria, finchè un poco di esso trattato con acetato basico di piombo dava un precipitato bianco, senza alcun annerimento.

« Questo liquido titolato con soda $N/_{10}$ fu saturato con neurina. Questo sale è potentemente velenoso; basta un decimo di milligrammo per ammazzare una rana, come più dettagliatamente si potrà vedere nella Nota che pubblicheremo col dott. Guarnieri.

« Se ora si compara il comportamento dell'estratto acquoso delle capsule surrenali, con quello degli acidi fosforati estratti combinati alla neurina e dei sali fosforati preparati artificialmente, si trova una spiegazione adeguata di tutti i fenomeni fin qui osservati.

« A causa della rilevante differenza di velenosità tra la base ossietilica e quellla vinilica, come risulta dalle ricerche scrupolose del prof. Cervello e della facilità di trasformarsi l'una nell'altra, si potrebbe attribuire a questo fatto la velenosità delle capsule surrenali. Però se ciò potrebbe spiegare in parte il fenomeno, non spiega il complesso dei fatti chimici e la più energica velenosità.

« Io sto preparando i sali purissimi delle due basi per potere meglio controllare questo fatto interessante.

« Queste Note preliminari servono solo a mettere in vista i fatti sin'ora osservati riservandomi uno studio più dettagliato, in vista specialmente della importanza che possono acquistare simili studi tanto dal lato tossicologico che fisiologico. Prima però di finire è bene far notare che lo scopo di questa mia Nota non è di avvalorare quanto alcuni credono di aver io affermato, che cioè non esistono altre ptomaine all'infuori della neurina. Io invece ho detto che ho studiato sempre questo argomento dal punto di vista tossicologico e che nelle perizie legali limitate a poca quantità di materiale, la base che più può intralciare le ricerche è la neurina, e non ho mai escluso che si possano ritrovare altri alcaloidi come si rileva dalle mie pubblicazioni sull'argomento ».

Tossicologia. — *Ricerche sperimentali sull'azione tossica dell'estratto acquoso delle capsule soprarenali.* Nota dei dottori G. Guarnieri e F. Marino-Zuco, presentata dal Socio Paternò.

« Già da alcuni anni nell'83 il prof. Foà ed il dott. Pellacani stabilirono che nelle capsule surrenali si conteneva un veleno, il quale era capace di produrre negli animali effetti venefici costanti e mortali. Questo fatto fu controllato completamente da alcune nostre prime ricerche, le quali poi servirono di base ad uno studio più accurato dell'argomento tanto dal punto di vista chimico quanto da quello sperimentale.

« E subito potemmo mettere in rilievo il fatto che l'estratto acquoso di capsule surrenali (10 capsule di bue diluite con 60 cc. di acqua) injettato nella proporzione di un centimetro cubico ad un coniglio di media grandezza era capace di dare la morte in breve spazio di tempo. Mentre invece, appena l'estratto veniva trattato con un acido od altro reattivo, nella medesima dose od in dose anche alquanto maggiore non produceva fenomeni venefici apprezzabili.

« Le ricerche chimiche in seguito misero in chiaro che i principî più rilevanti dell'estratto acquoso delle capsule soprarrenali erano *neurina* ed *acidi fosforati organici.* Allora combinando questi acidi fosforati con neurina ed injettandone sotto pelle la soluzione in animali ottenemmo il noto quadro dei fenomeni tossicologici dell'estratto acquoso semplice. I conigli sono colti subito da ansia, il respiro s'affretta, emettono gemiti, fanno piccoli salti incomposti; poi subito cominciano fenomeni paralitici, giacciono distesi su di un fianco, stimolati si muovono appena barcollanti. Più tardi sono resi incapaci di spostarsi dal luogo che occupano con paralisi del treno posteriore e più raramente di quello anteriore. Lo stupore che poco dopo fatta l'inoculazione si manifesta rapidamente cresce, e gli animali muoiono in tempo variabile

con paralisi respiratoria. Durante l'ultimo periodo dell'avvelenamento l'animale non dà segni di sensibilità, mancano i riflessi. Non meno caratteristico è il quadro che si produce sperimentando con le rane. Già dopo due o tre minuti si nota ipoestesia marcatissima della cornea e la deglutizione dell'aria è fatta ad intervalli lunghissimi, finchè in breve cessa completamente la respirazione. Dopo 7 a 10 minuti i movimenti volontari non si fanno più, e la rana stimolata con uno spillo al tallone eseguisce dei movimenti incompleti e molto limitati e torna a giacere con gli arti lunghi sulla tavoletta. Il capo è sollevato, gli occhi aperti, la cornea perfettamente anestesica. Stimolato il tallone con acido acetico si hanno contrazioni limitate di alcuni muscoli non sufficienti a spostare gli arti dalla posizione che occupano. Eccitato elettricamente lo sciatico si hanno contrazioni limitate all'arto corrispondente e nulla in altri gruppi muscolari. Eccitata la cute del tallone con acido solforico non si nota alcun movimento riflesso, come anche eccitando elettricamente il tronco centrale dello sciatico. Dopo 25-30 minuti eccitando anche con forti correnti il tronco periferico dello sciatico d'ordinario non si ottengono più contrazioni muscolari di sorta, e la rana sembra morta. Senonchè asportato lo sterno si vede che il cuore ancora batte con discreta frequenza, e cessa solo di pulsare dopo altri 20-25 minuti prossimativamente. Anche dopo 4 ore che il cuore ha cessato di battere l'eccitazione elettrica diretta dei muscoli dà contrazioni visibilissime.

« Ma se alla soluzione servita allo esperimento si aggiunge acido cloroidrico il potente effetto venefico cessa, e solo triplicando o quadruplicando il volume dell'iniezione si ottengono disturbi passeggeri appena rilevabili.

« La ragione di questo fatto apparisce chiara ove si eseguiscano esperienze simili con il *fosfato e fosfoglicerato di neurina* ottenuto artificialmente. Difatto iniettando gr. 0,003 del primo sale ad una rana robusta, questa muore d'ordinario in 14-20 minuti, come ancora con iniezioni di gr. 0,001 ed anche meno si stabilisce rapidamente l'avvelenamento caratteristico e le rane muoiono in 10-20 ore. Più potente è ancora l'azione del fosfoglicerato giacchè si ottiene un avvelenamento mortale anche con una dose di grm 0,0001. Si comprende allora facilmente come l'azione dell'acido cloridrico possa rendere inapprezzabile la potenza venefica dei sali ottenuti con gli acidi fosforati organici e la neurina e dell'estratto acquoso medesimo, poichè come è noto per gli studi del prof. Cervello e del prof. Moriggia, bisogna adoperare dosi molto più elevate per produrre con il cloridrato di neurina fenomeni venefici mortali.

« Noi seguitiamo le nostre ricerche su questo argomento, e speriamo di poterne esporre completamente i risultati, quando conosciuti dettagliatamente gli acidi fosforati dell'estratto acquoso avremo eseguite nuove esperienze col possesso di sali puri perfettamente dosati ».

Fisiologia. — *Studî sulla fina struttura delle capsule soprarenali.* Nota preventiva dei Dottori G. Guarnieri e G. Magini, presentata a nome del socio Moriggia.

« L'oscurità tuttora esistente sulla funzione delle capsule soprarenali ci ha mosso a studiarle dal lato istologico e fisiologico; ed in prima abbiamo voluto ricercare sulla loro fina struttura. Durante il corso delle nostre ricerche abbiamo riscontrato molti fatti già registrati nella ricchissima letteratura, tra i quali però alcuni sono descritti od interpretati in modo che a noi non è sembrato giusto; ed abbiamo potuto rilevare alcuni altri fatti finora sconosciuti specialmente per quel che si riferisce all'epitelio ed ai vasi sanguigni di questi organi. Perciò ci siamo determinati a presentare fin da ora una Nota preventiva dei nostri primi risultati, riserbandoci, in seguito ad ulteriori ricerche, di discutere ampiamente il contenuto della presente Nota, ed altre questioni in corso di studio.

« Gli animali sui quali abbiamo fatto le nostre osservazioni sono il coniglio, il cane, la cavia, il topo, il bue e l'uomo. Di tutti qusti animali (eccetto l'uomo) si prendevano le capsule soprarenali subito dopo la morte, e venivano immerse nel liquido di Flemming, o nella miscela osmio-bicromica o nel liquido di Müller, o in quello di Kleinenberg, o nell'alcool assoluto. Oppure si facevano sezioni dell'organo fresco mediante il microtomo a congelazione, o preparati per dilacerazione in liquidi indifferenti (alcool al 3°, cloruro sodico 0,75 °/₀ ecc.). Di preferenza ci siamo serviti della inclusione in celloidina per le sezioni dei pezzi induriti.

« Come materie coloranti abbiamo prevalentemente adoperato l'ematossilina di Ehrlich, l'ematossilina eosinica di Guarnieri, il carminio borico, il boracico, l'alluminoso, il bleu di metilene in soluzione acquosa neutra o alcalina, il nitrato d'argento (reazione nera di Golgi pei centri nervosi), il cloruro d'oro.

« Ora, descrivendo sommariamente i risultati delle nostre ricerche, ci limiteremo ad esporre soltanto quello che a noi è sembrato portare qualche contributo alle attuali conoscenze istologiche, non che quello su cui dissentiamo dagli altri ricercatori, senza occuparci di ciò che è già sanzionato intorno alla istologia delle capsule soprarenali.

« La *capsula esterna* è formata da strati connettivali sovrapposti, ed ha nel bue uno spessore maggiore che negli altri animali; tra le fibre connettivali sono intercalati assai scarsi ganglii nervosi microscopici, composti di tre, quattro o più cellule. Questo involucro della ghiandola è trapassato da molti e grossi fasci di fibre di Remak (bue).

« La *zona esterna della sostanza corticale* è divisa dalla capsula per mezzo di una sottile membrana connettivale propria, che manda sepimenti

in direzione raggiata verso la sostanza midollare, nella quale questi non penetrano; che anzi dopo breve tragitto si perdono nella stessa sostanza corticale; però si accompagnano fino alla sostanza midollare non più in forma di raggi, ma seguendo per lo più il decorso proprio dei fasci di fibre nervose. Tra i sepimenti raggiati sono contenuti tubetti ghiandolari contorti, col cul di sacco rivolto alla periferia, costituiti da una membranella anista basale, su cui poggiano cellule epiteliali cilindriche molto allungate, con nucleo rotondo. Questo è situato verso la metà delle cellule, e non presso la membrana di sostegno come generalmente avviene per l'epitelio delle altre ghiandole tubulari.

« Le estremità centrali delle cellule sono incastrate tra le estremità centrali delle cellule opposte in modo che non rimane lume ghiandolare. Nel tratto d'incastro appariscono i nuclei in due file regolari parallele vicine tra loro presso l'asse del tubetto. Osservando coi migliori e più forti obbiettivi (obbiettivo apocromatico Zeiss 1,30 - oculare n. 12) i preparata fissati col liquido di Kleinenberg, e colorati con ematossilina eosinica, si nota che il nucleo possiede un reticolo cromatico a larghe maglie, i cui fili sottili sono in rapporto con uno o più nucleoli. Il reticolo protoplasmatico si presenta con maglie più serrate all'intorno della membrana nucleare e alla periferia della cellula.

« La *zona interna della sostanza corticale* occupa approssimativamente i tre quarti della corticale intiera. È costituita da cellule epiteliali poligonali irregolari, distribuite in parecchi strati, dei quali il più periferico contiene le più grandi, il medio le mezzane, il centrale le più piccole, senza però che si possa dire aversi una delimitazione marcata fra i diversi strati, giacchè gradatamente per sfumature si passa dallo strato più periferico al centrale. Queste cellule hanno nucleo rotondo, polinucleolato il più delle volte, ed un reticolo protoplasmatico fatto di filamenti molto più sottili che non quelli delle cellule cilindriche della zona esterna.

« La struttura della *sostanza midollare* è la più complicata; questa non è limitata da una linea regolare, ma come s'indentra a zaffi irregolarissimi nelle parti più profonde della corticale, così la corticale manda dei gettoni che si approfondano nella midollare seguendo specialmente il decorso delle fibre di Remak come descriveremo in seguito. In essa si rinvengono i più grossi vasi sanguigni, una rete nervosa ricchissima ed uno speciale epitelio, che ne forma principalmente la massa. L'epitelio ha una particolare disposizione, cioè è formato di più ordini di cellule le quali unite in forma di circonvoluzioni contornano i vasi, i fasci di fibre nervose, e diramandosi in propagini fitte e sempre tra loro connesse costituiscono nell'insieme un blocco epiteliale centrale della ghiandola. Questi elementi epiteliali che, come è noto, sono alterabilissimi, vengono soltanto in parte fissati dal liquido di Kleinenberg, poichè mentre trattati con questo, lasciano scorgere il nucleo nello stesso modo che con altri reattivi, il protoplasma cellulare invece

si coarta d'ordinario, per cui si perde il rapporto coi diversi elementi vicini; solo alcune cellule midollari rimangono in posto. Il liquido di Flemming riesce il migliore di tutti gli altri per fissarne la fina struttura, senza alterarne i rapporti. Noi preparati fissati col liquido di Kleinenberg, osservando i luoghi dove l'epitelio non si è distaccato dalle vicine parti coartandosi, si vede come ogni cellula abbia la forma di una piramide tronca coll'apice in contatto con quello della cellula opposta. È negli apici delle cellule che sta collocato il nucleo. Il reticolo protoplasmatico del corpo cellulare è fatto di maglie irregolari allungate nel senso del maggior diametro della cellula; questo reticolo si mette in evidenza nei preparati colorati coll'ematossilina eosinica che lo tinge in rosa, lasciando perfettamente incolore l'enchilema; il quale si tinge in bruno in preparati fissati col liquido di Flemming; la tinta bruna occupa i tre quarti della cellula, mentre l'apice di questa e la porzione perinucleare restano perfettamente scolorati. Osservando questi preparati col sistema Zeiss sopradetto sembra che nell'enchilema bruno siano intercalate delle maglie più chiare, disposte secondo il diametro longitudinale della cellula, che siamo portati ad interpretare come costituenti il reticolo protoplasmatico. Alcune volte sulla base delle cellule si notano delle dentellature, le quali segnano la terminazione periferica di strie parallele tra loro, che ricordano quelle delle cellule epiteliali del rene.

« Costantemente, in preparati fissati con liquidi osmici (liquido di Flemming, miscela osmio-bicromica), si riscontrano dei corpi cilindrici di sostanza fortemente rifrangente, circondata da un sottile strato di altra sostanza annerita dall'acido osmico, e di figura circolare, semilunare o irregolare. Questi corpi cilindrici sono situati talora tra cellula e cellula, tal'altra (ed è il più sovente) perforano il corpo delle cellule verso la periferia o nel centro occupando circa $^1/_4$ o $^1/_5$ della loro stoffa.

« I fasci di *fibre nervose* della sostanza midollare sono accompagnati spesso da un manicotto di cellule epiteliali poliedriche, alquanto simili a primo aspetto a quelle della zona interna della sostanza corticale, dalle quali però differiscono specialmente perchè provviste di un reticolo protoplasmatico a maglie più strette. Questi manicotti talora seguono il fascio nervoso negli strati più profondi della sostanza midollare fin presso i grossi vasi centrali dove frequentemente si riscontrano in sezione trasversa. Alcune volte però i fasci di fibre di Remak della midollare sono sprovveduti di manicotti epiteliali, e corrono tra i vasi e le fibre connettivali.

« Le *terminazioni nervose* nella sostanza corticale e nella midollare non le abbiamo potute vedere per quanti tentativi abbiamo fatto, colorando le sezioni col cloruro d'oro (metodo Ciaccio, Ranvier, Küpffer, Müra).

« Nessuna cellula nervosa ganglionare abbiamo potuto mai vedere nè nella sostanza corticale, nè nella midollare di un grandissimo numero di preparati sebbene non siasi trascurato alcuno dei metodi atti alla ricerca.

« I *vasi* arteriosi entrando nella sostanza corticale tangenzialmente si dividono in ramuscoli che la percorrono a guisa di raggi convergenti verso la sostanza midollare, dove si continuano in lacune vascolari irregolari, e queste alla loro volta comunicano colla vena centrale che esce per l'ilo della ghiandola. Com'è conosciuto, vasi sanguigni delle capsule soprarenali hanno in generale pareti sottilissime composte da un' esile membrana endoteliale i cui nuclei sono molto distanti tra loro. Questa membrana, a quanto ci appare, è in rapporto diretto colle cellule epiteliali della ghiandola.

« Vogliamo insistere sopra un fatto, che abbiamo potuto mettere in rilievo mediante trattamento delle capsule soprarenali colla reazione nera all'argento che Golgi adopera pei centri nervosi: nella zona interna della sostanza corticale si osservano costantemente numerose figure nere singolari, composte di un corpo centrale rotondo, piriforme o a triangolo sferico, il quale per lo più è provvisto di due appendici laterali quasi due ali aperte di farfalla, nettamente delimitate, formate da un reticolo a maglie poligonali. Queste figure alate si vedono, in tali preparati, una accanto l'altra a distanze variabili e di forme analoghe e costanti. Ove i preparati vengano successivamente trattati con ematossilina o con carminio, si vedono le cellule epiteliali incastonate nelle maglie delle ali. Paragonando queste figure alate con quelle di preparati ottenuti da capsule iniettate con massa al carminio (o già per sè iniettate di sangue e colorate con ematossilina eosinica) si riconosce che non rappresentano altro che una speciale disposizione di vasi sanguigni, che non siamo riusciti a mettere completamente in evidenza che per mezzo della reazione nera di Golgi in sezioni piuttosto spesse. Questa particolare e costante disposizione dei vasi della zona interna della sostanza corticale ci richiama in qualche modo alla mente quella che si osserva nelle isolette del fegato.

« È noto come specialmente nella sostanza midollare delle capsule surenali si trovino dei grossi fasci di fibre muscolari liscie che per lo più circondano il lume delle vene a guisa di robusti cingoli. Indubbiamente a questo fatto istologico deve corrispondere un proporzionale effetto fisiologico, per cui riteniamo che questi fasci muscolari contraendosi servano a regolare il deflusso venoso in modo da rallentare potentemente la circolazione sanguigna di queste ghiandole.

« Iniettando per mezzo di un'apparecchio a pressione costante, in varie capsule freschissime di bue, dell'acqua tiepida salata per la vena centrale abbiamo notato l'aumento di volume della metà circa, in media (metodo dello spostamento del liquido in cui erano immerse le capsule prima e dopo la iniezione).

« Ad onta di ripetute iniezioni interstiziali di bleu di Prussia solubile nelle capsule soprarenali non siamo riusciti che a far penetrare il liquido nei vasi sanguigni; quindi nulla possiamo dire della disposizione dei vasi linfatici ».

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

G. Terrigi. *Gli Ostracodi Polizoi a Foraminiferi del calcare di Palo (vulgo Macco di Palo).* Presentata dal Segretario Blaserna.

E. Sciamanna e A Torti. *Modificazioni del polso cerebrale nelle diverse posizioni del soggetto e per l'uso di diversi farmaci.* Presentata Id. a nome del Socio Moriggia.

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Socio Carutti, a nome anche del Socio Capasso, relatore, legge una Relazione sulla Memoria del sig. C Merkel intitolata: *L'opinione dei contemporanei sull'impresa italiana di Carlo I d'Angiò,* concludendo per l'inserzione del lavoro negli Atti accademici.

Il Socio Monaci, relatore, a nome anche del Socio D'Ancona, legge una Relazione sulla Memoria dei signori Kehrli e Gauchat, intitolata: *Il Canzoniere Provenzale H Cod. Vaticano 3207,* proponendone l'inserzione negli Atti accademici.

Le precedenti Relazioni, messe ai voti dal Presidente, sono approvate, dalla Classe, salvo le consuete riserve.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Carutti presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando fra queste le seguenti di Socî e di estranei:

G. Carle. *Le origini del Diritto romano.*

C. Cadorna. *Il primo ed unico principio del diritto pubblico clericale.*

G. Finali. *Commemorazione di Marco Minghetti.*

Lo stesso Segretario presenta anche il IV ed ultimo volume dell'*Inventario del R. Archivio di Stato in Lucca.*

Il Presidente Fiorelli offre, da parte dell'autore, la pubblicazione intitolata: *On the track of Ulysses, together with an excursion in quest of the so-called Venus of Melos,* del sig. W. J. Stillman.

Il Segretario Ferri presenta l'opera del prof. R. Benzoni: *Dottrina dell'essere nel sistema Rosminiano*, accompagnandola con un cenno bibliografico (¹).

Il Segretario Blaserna fa omaggio, a nome dell'autore prof. G. Luvini, della pubblicazione: *Contribution à la Météorologie électrique.*

Il Socio Betocchi presenta il 1° Volume dell'opera del senatore P. Manfrin intitolata: *Gli ebrei sotto la dominazione romana.*

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente Fiorelli annuncia che alla seduta è presente il Socio straniero Gastone Paris.

CORRISPONDENZA

Il Segretario Carutti dà conto della corrispondenza relativa al cambio degli Atti.

Annunciano l'invio delle loro pubblicazioni:

La Società filosofica di Cambridge; la Società batava di filosofia sperimentale di Rotterdam; il Museo britannico di Londra; le Università di Cambridge, di Glasgow, di Upsala, di Leida, di New-York; il Museo di zoologia comparata di Cambridge Mass.; il Museo di Bergen; l'Istituto meteorologico rumeno di Bucarest; l'Istituto tecnico superiore di Karlsruhe; il Comitato geologico russo di Pietroburgo.

Ringraziano ed annunciano l'invio delle loro pubblicazioni:

La Società di storia patria di Stuttgart; la Società Reale delle scienze di Upsala; la Società di fisica e di storia naturale di Ginevra; la Società di scienze naturali di Brunn.

D. C.

(¹) V. pag. 769.

INDICE DEL VOLUME IV. — RENDICONTI

1888 — 1° SEMESTRE.

INDICE PER AUTORI

C

D

N

O

INDICE PER MATERIE

A

B

C

N

O

S

ERRATA-CORRIGE

Pag.	13	lin.	12	*invece di*	w	*leggasi*	w_t
»	16	»	19	la formula	$\lambda = \frac{\lim}{n = \infty}\ldots$	devesi corr.	$\lambda = \lim\limits_{n = \infty}\ldots$
»	266	»	37	*invece di*	*a, e* et *g*	*leggasi*	*a* ad *i*
»	»	»	38	»	lib. 2. Ven. 1565, f. 18[b] et 21[a].	»	Ven. 1565, lib. 1, f. 36 sqq. et lib. 2, f. 18[b] et 21[a].
»	276	»	12	»	lateant	»	latent
»	»	»	13	»	'Susornione' (7) et 'Tardo' (22), quærendum	»	et 'Tardo' (22), eodem servato ordine, sunt Figliuccius Figliucci, episc. Clusin., M. Ant. Cinuzzi, Jo. Bapt. Vignali, et eq. Fortunius Martini. 'Susornione' (7) quærendus.
»	413	»	5	»	*maschile*	»	*maschile-neutro*
»	»	»	11	»	*radici*	»	*biradici*
»	415	»	18 a. f.	»	*v̆l*	»	*v̑l*
»	416	»	1	»	*ȇrē̆*	»	*ē̆rē̆*
»	»	»	28	»	inerenza *i*	»	inerenza *i u*
»	425	»	10 a f.	»	e, Na Cl.	»	e 1,0 Na Cl.

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

BULLETTINO BIBLIOGRAFICO

[L'asterisco * indica i libri e i periodici ricevuti in dono dagli autori o dagli editori; il segno † le pubblicazioni che si ricevono in cambio].

Pubblicazioni non periodiche pervenute all'Accademia nel mese di dicembre 1887.

Pubblicazioni nazionali.

**Alvino F.* — I calendarî. Fasc. 23-28. Firenze, 1887. 8°.

*Bibbia (La) volgare secondo la rara edizione del I di ottobre MCCCCLXXI ristampata per cura di C. Negroni. Vol. X. Bologna, 1887. 8°.

†Bilanci comunali per l'anno 1885. Roma, 1887. 4°.

**Boccardo E. C.* — Trattato elementare completo di geometria pratica. Disp. 19. Torino, 1887. 4°.

**Bombicci L.* — Sulla costituzione fisica del globo terrestre, sull'origine della sua crosta litoide, sulle cause dei moti sismici che più frequentemente vi avvengono. Bologna, 1887. 4°.

**Id.* — Sulle ipotesi dell'azione e selezione magnetica del globo terrestre, sulle materie cosmische interplanetarie contenenti ferro. Bologna, 1887. 4°.

**Bortolotti P.* — Il march. Giuseppe Campori e la Deputazione modenese di storia patria. Modena, 1887. 8°.

**Calvi F.* — La filosofia contemporanea e le lezioni di Ausonio Franchi. Milano, 1887. 8°.

**Capasso B.* — Novella di Ruggiero re di Sicilia e di Puglia. Napoli, 1867. 4°.

**Id.* — Sulla storia esterna delle costituzioni del regno di Sicilia promulgate da Federico II. Napoli, 1869. 4°.

**Id.* — Monumenta ad Neapolitani Ducatus historiam pertinentia. Vol. I, II. Neapoli, 1871. 4°.

**Id.* — Historia diplomatica Regni Siciliae inde ab anno 1250 ad annum 1266. Napoli, 1874. 4°.

**Id.* — Sulla circoscrizione civile ed ecclesiastica e sulla popolazione della città di Napoli dalla fine del secolo XIII fino al 1809. Napoli, 1883. 4°.

**Cherubini G.* — Statuto municipale della città di Atri. Atri, 1887. 4°.

**Fae G.* — Influenza del magnetismo sulla resistenza elettrica dei conduttori solidi. Venezia, 1887. 8°.

**Goiran A.* — Appendice e note al Catalogo dei terremoti veronesi. Verona, 1887. 8°.

**Guignet F.* — Della cheratoscopia. Trad. di M. Neuschüler. Firenze, 1888. 8°.

†Indici e cataloghi. IV. I codici palatini della Biblioteca nazionale di Firenze. Vol. I, 6. — V. Manoscritti italiani delle Biblioteche di Francia. Vol. II. Roma, 1887. 8°.

**Labus C.* — Per agevolare l'asportazione dei polipi mucosi nasali. Milano, 1887. 8°.

**Lampertico F.* — Discorsi pronunziati in Senato nelle tornate 22 e 23 novembre 1887. Roma, 1887. 8°.

**Levasseur E.* — Statistique de la superficie et de la population des contrées de la terre. Rome, 1887. 4°.

**Levi S.* — Vocabolario geroglifico copto ebraico. Vol. V. Torino, 1887. 4°.

†Livellazione del fiume Po da Moncalieri al mare. Atlante. Firenze, 1887.

**Macchiati L.* — Preparazione della clorofilla e delle altre sostanze coloranti che l'accompagnano. Milano, 1887. 8°.

**Morselli E.* — L'ordinamento didattico nelle facoltà filosofiche ed il Congresso universitario di Milano. Milano, 1887. 8°.

**Paoli B.* — Del matrimonio rispetto ai beni. Firenze, 1887. 8°.

**Pasqualigo C.* — Il volgarizzamento delle vite dei Santi Padri non è di Domenico Cavalca. Firenze, 1887. 8°.

**Pavan A.* — Ghirlanda di semprevivi iutrecciata sulla tomba della nobil donna Carla Parodi-Giovio Pavan. Treviso, 1887. 8°.

**Perincioli C.* — Legge dei satelliti. Scoperta delle orbite di essi ecc. Milano, 1888.

**Pezzi D.* — La lingua greca antica. Breve trattazione comparativa e storica. Torino, 1888. 8°.

**Pinelli G.* — Dell'accentuazione della lingua italiana. Napoli, 1887. 8°.

**Riccò A.* — Osservazioni e studî dei crepuscoli rosei 1883-86. Roma, 1887. 4°.

**Scacchi A.* — La regione vulcanica fluorifera della Campania. Napoli, 1887. 4°.

**Simone S.* — Norba e Ad Veneris ossia Conversano e Castiglione. Trani, 1887. 8°.

†Statistica delle cause di morte. Anno 1885. Roma. 1887. 4°.

†Statistica giudiziaria penale per l'anno 1885. Roma, 1887. 4°.

**Tauro G.* — Scienza e pedagogia. Lingua e suo contenuto nella scuola elementare. Bari, 1887. 8°.

**Ursini-Scuderi S.* — Il fattore personale della specie umana, proposto a

nuovo organo delle discipline filosofico-giuridico-sociali secondo il comun consenso degli scienziati. Vol. I, II. Catania, 1887. 8°.

**Zanotti-Bianco O.* — La luna, sua costituzione e sua influenza nelle vicende atmosferiche. Torino, 1887. 8°.

Pubblicazioni estere.

†*Adler G.* — Die Marx'sche Wertlehre und ihre Consequenzen für die Kritik der kapitalistischen Produktionsweise. Tübingen, 1886. 8°.

†*Allgayer A.* — Ueber Central Epithelialgeschwülste des Unterkiefers. Tübingen, 1886. 8°.

†*Alt H.* — Ueber Chinolinderivate aus metasubstituierten Aminen und eine achte Chinolincarbonsäure. Hamburg, 1886. 8°.

†Anecdota Oxoniensia. Semitic series. Vol. I, part IV. (*Neubauer*. Mediaeval jewish chronicles and chronological notes). Oxford, 1887. 4°.

†*Bauernfeind C. M.* — Gedächtnissrede auf Joseph von Fraunhofer zur Feier seines hundertsten Geburtstag. München, 1887. 4°.

†*Baumann G.* — Beitrag zur Kenntniss der Gliome und Neurogliome. Tübingen, 1887. 8°.

†*Bayha H.* — Ueber Lupuscarcinom. Tübingen, 1887. 8°.

†*Beck M.* — Ueber einen Fall von anämischer Erweichung des Rüchenmarks. Tübingen, 1887. 8°.

†*Behla G.* — Ueber die Einwirkung von Phosgen auf Anthracen. Freiburg, 1887. 8°.

†*Berberich Th.* — Ueber Einwirkung von Salpetriger Säure auf Ortho-diäthyl-amidophenol. Freiburg, 1887. 8°.

†*Binder A.* — Ueber die Lage der Leprabacillen in den Geweben. Tübingen, 1887. 8°.

†*Binnecker F.* — Ueber verschiedene Metallsalze als Sauerstoffüberträger an schweflige Säure. Wetzlar, 1887. 8°.

†Biographie nationale publiée par l'Académie r. des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. T. VIII 3; IX 1, 2. Bruxelles, 1885-87. 8°.

†*Blunt H. W.* — The Causes of the Decline of the Roman Commonwealth. Oxford, 1887. 8°.

†*Bonhöffer O.* — Zur Kenntniss des Diphenylharnstoffchlorids. Stuttgart, 1887. 8°.

†*Bornemann F.* — Beiträge zur Kenntniss der Lemaneaceen. Berlin, 1887. 8°.

†*Breitkopf R.* — Die Punktion und ihre Bedeutung für die ärztliche Praxis in diagnostischen und therapeutischen Beziehung. Würzburg, 1887. 8°.

**Brito G. de* — Elogio historico do Conselheiro Antonio Augusto D'Aguiar. Lisboa, 1887. 8°.

†*Bueb J.* — Beiträge zur Kenntniss der gechlorten Naphtaline. Freiburg, 1887. 8°.

†*Burstert H.* — Ueber im Kern gechlorte Derivate des Meta-xylols. Freiburg, 1886. 8°.

†*Büttner F.* — Perforation des Oesophagus durch einen verschluckten Knochensplitter mit nachfolgender septischer Infektion. Stuttgart, 1886. 8°.

†Catalogue des livres de la bibliothèque de l'Académie royale de Belgique. Parties 1-3. Bruxelles, 1881-87. 8°.

†Catalogue of Transactions of Societies, Periodicals and Memoirs in the reading Room of the Radcliffe Library at the Oxford Museum. 4th ed. Oxford, 1887. 8°.

†*Claussen O.* — Beiträge zur Kenntniss aromatischer Methylketone. Freiburg, 1887. 8°.

†*Cropp G.* — Ueber Methyl-*p*-Cymylketon. Freiburg, 1886. 8°.

**Culin L.* — China in America: a study in the Social Life of the Chinese in the eastern Cities of the United States. Philadelphia, 1887. 8°.

†*Danzenbrink H.* — Ueber Lichtbrechung in Schwach absorbirenden Medien. Aachen, 1887. 4°.

†*Delafontaine M.* — Sur le terbium et ses composés et sur l'existence probable d'un nouveau métal dans la samarksite de la Caroline du Nord. Genève, 1878. 8°.

**Esperanto.* — Langue internationale. Varsovie, 1887. 8°.

†*Eylmann E.* — Beitrag zur Systematik der Europäischen Daphniden. Freiburg, 1886. 8°.

†*Fahrion W.* — Beiträge zur Kenntniss des Carvacrols und Carvols. Freiburg, 1887. 8°.

†*Feist P. E.* — Ueber α-Naphtylmethylketon. Freiburg, 1887. 8°.

†*Felsberg O.* — Beiträge zur Geschichte des Römerzuges Heinrichs VII. — I. Innere- und Finanzpolitik Heinrichs VII in Italien. Coburg, 1886. 8°.

†*Finckh A.* — Ueber die Endresultate der Castration bei Hodentuberkulose. Tübingen, 1886. 8°.

†*Fink K.* — Ueber windschiefe Flächen im allgemeinen und insbesondere über solche sechster Grades. Tübingen, 1887. 8°.

†*Fischer E.* — Beitrag zur Kenntniss der Antinomykotischer Herde im Gehirne und seinen Häuten. Tübingen, 1887. 8°.

†*Fischer M.* — Beitrag zur Lehre von der Mischinfektion. Tübingen, 1887. 8°.

**Forir H.* — Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique. II. III. Liège, 1887. 8°.

†*Gadebusch G.* — Beiträge zur Kenntniss des Chinolins. Freiburg, 1886. 8°.

†*Gärtner L.* — Ueber Methyl-*m*-Xylylketon. Freiburg, 1886. 8°.

†*Gaupp J.* — Casuistische Beiträge zur pathologischen Anatomie des Rückenmarks und seiner Häute. Tübingen, 1887. 8°

†*Gayler J.* — Zur Histologie der Schrumpfniere nach chronischer Bleivergiftung. Tübingen, 1887. 8°.

† *Gesenius E.* — Ueber Veränderungen in Muskeln und Knochen bei Bleivergiftung. Jena, 1887. 8°.

† *Giesebrecht W. v.* — Gedächtnissrede auf Leopold von Ranke München, 1887. 4°.

† *Göz W.* — Ueber ausgedehnte Resection des Schädelknochen und das Regenerationsvermögen derselben. Tübingen, 1887. 8°.

† *Greinert M.* — Beiträge zur Kenntniss der morphologischen und anatomischen Verhältnisse der Loasaceen, mit besonderer Berücksichtigung der Behaarung. Freiburg, 1886. 8°.

† *Gronow W.* — Ueber Dinitro-*m*-xylolsulfonsäure und einige ihre Derivate. Stralsund, 1887. 8°.

† *Gross A.* — Darstellung des Rechtsmittelsystems des gegenwärtigen deutschen Strasprozesses in seinen Grundzügen. Leipzig, 1887. 8°.

† *Gubkin J.* — Einige Messungen von Elektromotorischen Kräften gasfreier und mit Wasserstoff gesättigter Elemente. Freiburg, 1886. 8°.

† *Haller S.* — Beiträge zur Kenntniss des Pseudocumidins. Berlin, 1886. 8°.

† *Hassack C.* — Untersuchungen über den anatomischen Bau bunter Laubblätter ec. Cassel, 1886. 8°.

† *Hassenstein W.* — Indicationen zur Therapie des Ulcus Cruris chronicum. Lyck, 1886. 8°.

† *Heimburger K.* — Grammatische Darstellung der Mundart des Dorfes Ottenheim. Lautlehre. Halle, 1887. 8°.

† *Heise A.* — Ueber Schilddrüsentumoren im Innern des Kehlkopfes und der Luftröhre. Tübingen, 1887. 8°

† *Herde J.* — Ueber die Phosphorsäure im schwäbischen Jura und die Bildung der phosphorsäurereichen Geoden Knollen und Steinkerne. Kiel, 1887. 8°.

† *Hirschland S.* — Ein Fall von latenter Phtise. Freiburg, 1887. 8°.

† *Hirzel H.* — Beiträge zur Kenntniss der Alkylaniline. Freiburg, 1886. 8°.

† *Hölscher A.* — Ueber einen Fall von Darmverschluss durch perforirten Gallenstein. Freiburg, 1887. 8°.

* *Hublin L.* — Entretien sur la gymnastique. Le Mans, 1883. 8°.

* *Id.* — La place de la république au Mans. Le Mans, 1887. 8°.

* *Id.* — Le Mans pittoresque. Le Mans, 1884. 8°.

* *Id.* — Notice sur le théatre et sur les anciennes salles de spectacle du Mans. Le Mans, 1885. 8°.

* *Id.* — Modifications apportées à la salle de spectacle en 1886. Le Mans, s. d. 8°.

* *Id.* — Promenade dans la vallée de Saint-Blaise. Notes historiques et archéologiques. Le Mans, 1883. 8°.

* *Id.* — Quelques mots sur les plans du Mans. Le Mans, 1879. 8°.

† *Junker J.* — Die Verallgemeinerung der Hermiteschen Transformation im Zusammenhang mit der Invarianten theoretischen Reduktion der Gleichungen. Köln, 1887. 4°.

Kanitz A. — Sulla coltivazione delle scienze, specialmente della botanica. Kolozsvart, 1887. 8°.

Id. — Systematis vegetabilium janua. Kolozsvart, 1887. 8°.

†*Kappes M.* — Die Aristotelische Lehre ueber Begriff und Ursache der κίνησις. Eine Naturphilosophische Studie. Bonn, 1887. 4°.

†*Kehrer G.* — Beiträge zur Kenntniss des Carpus und Tarsus der Amphibien, Reptilien und Säuger. Freiburg, 1887. 8°.

†*Klein J.* — Ueber die Anwendbarkeit des Diothiokarbaminsäuren Ammons in der Analyse. Hamburg, 1887. 8°.

†*Kloos F. J.* — Zur Casuistik der Beckenfrakturen. Tübingen, 1886. 8°.

†*Knorr E.* — Ueber (4)nitro-*m*-xylol-(2)sulfonsäure. Freiburg, 1887. 8°.

†*Kock O.* — Ueber die Operation der Gutartigen Blasenpapillome beim Manne. Tübingen, 1886. 8°.

†*Kölmel F.* — Die Grassmannsche Erzeugungsweise von ebenen Kurven dritter Ordnung. Lahr, 1886. 8°

†*Korschelt E.* — Zur Bildung der Eihüllen, der Mikropylen und Chorionanhänge bei den Insekten. Halle, 1887. 4°.

†*Krebs F.* — Ueber das Vorkommen der hyalinen Thrombose in embolischen Lungeninfarkten. Tübingen, 1887. 8°.

†*Kügler F.* — Ueber Hodentuberculose. Ottmachau, 1886. 8°.

†*Küttner P.* — Ueber die Einwirkung von Halogenalkülen, Phosphorpentachlorid und Brom auf die Chinolin-*o*-sulfonsäure und die Chinolin-*p*-sulfonsäure. Freiburg, 1886. 8°.

†*Lammfromm H.* — Beiträge zur Geschichte der Erbschaftsklage. Tübingen, 1887. 8°.

†*Löwy M.* — Ueber neue Derivate des Amarins. Freiburg, 1887. 8°.

†*Mai L.* — Der Gegensatz und die Controversen der Sabinianer und Proculianer im Anschluss an die Berichte der Gaianischen und Justinianischen Institutionen. Ludwigshafen, 1886. 8°.

†*Manz W.* — Die Aetiologie der älteren und modernen Ophtalmologie in ihrer besonderen Bedeutung für die Therapie. Freiburg, 1886. 4°.

Marignac C. — Sur les poids atomiques du chlore, du potassium et de l'argent. Genève, 1842. 8°.

Id. — Analyses diverses destinées à la vérification de quelques équivalents chimiques. Genève, 1843. 8°.

Id. — Notices minéralogiques. Genève, 1844-1866. 8°.

Id. — Sur les poids atomiques du cérium, du lanthane et du didyme. Genève, 1849. 8°.

Id. — Recherches sur la congélation et l'ébullition des hydrates de l'acide sulfurique. Genève, 1853. 8°

Id. — Recherches sur le didyme et sur les principales combinaisons. Paris, s. d. 8°.

**Marignac C.* — Recherches sur les formes cristallines et la composition chimique de divers sels. Genève, 1856-57. 8°.

**Id.* — Sur les équivalents chimiques du baryum, du strontium et du plomb. Genève, 1858. 8°.

**Id.* — Sur l'isomorphisme des fluosilicates et des fluostannates et sur le poids atomique du silicium. Genève, 1858. 8°

**Id.* — Recherches chimiques et cristallographiques sur les fluozirconates. Paris, 1860. 8°.

**Id.* — Recherques chimiques et cristallographiques sur les tungstates, les fluotungstates et les silicotungstates. Genève, 1863. 8°.

**Id.* — Recherches sur les acides silicotungstiques et note sur la constitution de l'acide tungstique. Paris, 1864. 8°.

**Id.* — Recherches sur les combinaisons du niobium. I, II. Genève, 1865-66. 8°.

**Id.* — Recherches sur les combinaisons du tantale. Genève, 1866. 8°

**Id.* — Essai sur la séparation de l'acide niobique et de l'acide titanique, analyse de l'aeschynite. Genève, 1867. 8°.

**Id.* — Sur quelques fluosels de l'antimoine et de l'arsenic. Genève, 1867. 8°.

**Id.* — Recherches sur la réduction du niobium et du tantale. Genève, 1868. 8°.

**Id.* — Sur la chaleur latente de volatilisation du sel ammoniac et de quelques autres substances. Genève, 1868. 8°.

**Id.* — De l'influence de l'eau sur les doubles décompositions salines et sur les effects thermiques qui les accompagnent. Genève, 1869. 8°.

**Id.* — Recherches sur les chaleurs spécifiques, les densités et les dilatations de quelques dissolutions. Genève, 1870. 8°.

**Id.* — Notices chimiques et cristallografiques sur quelques sels de glucine et des metaux de la cérite. Genève, 1873. 8°.

**Id.* — Sur la solubilité du sulfate de chaux et sur l'état de sursaturation de ses dissolutions. Genève, 1873. 8°.

**Id.* — Recherches sur la diffusion simultanée de quelques sels. Genève, 1874. 8°.

**Id.* — Sur les chaleurs spécifiques des solutions salines. Genève, 1876. 8°.

**Id.* — Sur les équivalents chimiques et les poids atomiques comme bases d'un système de notation. Genève, 1877. 8°.

**Id.* — Sur les terres de la gadolinite. Genève, 1878. 8°.

**Id.* — Sur l'ytterbine, terre nouvelle contenue dans la gadolinite. Genève, 1878. 8°.

**Id.* — Sur les terres de la samarksite. Genève, 1880. 8°.

**Id.* — Vérification de quelques poids atomiques. 1° Mém. Bismuth, manganèse. 2° Mém. Zinc, magnesium. Genève, 1883. 8°.

**Id.* — Sur une prétendue association par cristallisation de corps n'offrant aucune analogie de costitution anatomique. Genève, 1884. 8°.

**Marignac C.* — Quelques réflexions sur le groupe des terres rares à propos de la théorie de M. Crookes sur la genèse des éléments. Genève, 1887. 8°.

**Id.* et *Des Cloiseaux.* — Analyses de quelques substances minérales. Genève, 1844. 8°.

†*Markstahler A.* — Ueber einseitig trimethylirte Benzophenone. Karlsruhe, 1886. 8°.

†*Mayer Ph.* — Ueber Knorpelbindung im Oesophagus. Freiburg, 1887. 8°.

†*Mohr P.* — Ueber die Ortho-Para-Dinitrobenzolsulfonsäure. Freiburg, 1886. 8°.

†*Mühlebach F.* — Beschreibung einer Dysenteric-epidemie von 19 Fällen in der Gemeinde Mühlheim a. Bach. Freiburg, 1887. 8°.

**Münster A.* — Giubileo cinquantenario dell'accad. Nicola Ivanowic Kokscharow celebrato il 6 giugno 1887. Pietroburgo, 1887. 8°.

†*Neumann L.* — Orometrie des Schwarzwaldes. Wien, 1886. 4°.

†*Nicolaides C.* — Ueber Defecte des Septum Atriorum Cordis &. Freiburg, 1887. 8°.

†*Nördlinger S.* — Ein Beitrag zu den Dermoidkystomen des Ovarium. Tübingen, 1887. 8°.

†Notices biographiques et bibliographiques concernant les membres, les correspondants et les associés de l'Académie r. des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique, 1886. Bruxelles, 1887.

†*Ollivier Beauregard J.* — Legislation italienne. Organisation judiciaire et analyse du Code civil. Paris, 1887. 8°.

†*Pahn C.* — Zur Histologie des aeusseren Milzbrandkarbunkels. Tübingen, 1887. 8°.

†*Petriceicu-Hasdeu B.* — Dictionarul limbei istorice si poporane a Romanilor. T. II, 1. Bucuresci, 1887. 4°.

†*Pieszczek E.* — Zur Kenntniss des Orto-aethyltoluols und einige seiner Derivate. Freiburg, 1886. 8°.

†*Plutarchus.* — De Proverbiis Alexandrinorum (*περὶ τῶν παρ' Ἀλεξανδρεῦσι παροιμιῶν*) ed. *O. Cousins.* Tübingen, 1887. 4°.

†*Prove O.* — Micrococcus ochroleuchus, eine nene chromogene Spaltpilzform. Breslau, 1887. 8°.

†*Putensen O.* — Beiträge zur Kenntniss der Cyanursäure-Verbindungen. Freiburg, 1887. 8°.

†*Reinhold H.* — Ein Fall von Tumor der Zirbeldrüse. Leipzig, 1886. 8°.

†*Reiter H.* — Die Südpolarfrage und ihre Bedeutung für die genetische Gliederung der Erdoberfläche. Weimar, 1886. 4°.

*Report of the scientific results of the exploring voyage of H. M. S. Challenger 1873-76. Zoology. Vol. XX, XXI, XXII. London, 1887.

†*Riedel H.* — Ueber das Methyl-*p*-Tolylketon. Freiburg, 1886. 8°.

†*Roel G. v.* — Beiträge zur Kenntniss der Bibromcymolsulfonsäure. Freiburg, 1886. 8°.

Roiti A. — Comptes rendus des travaux du Comité international chargé des essais électriques à l'Exposition universelle d'Anvers. Liège, 1887. 4°.

† *Schleich C.* — Ueber nitrobenzylierte Malonsäureester. Tübingen, 1887. 8°.

† *Schneidler K.* — Der Ort der begangenen Handlung in strafrechtlicher und strafprozessualen Beziehung. Tübingen, 1886. 8°.

† *Schoneveld van der Cloet J. C.* — Ueber die Dichlor-α-Naphtochinonsulfonsäure. Freiburg, 1887. 8°.

† *Schönfeld F.* — Beiträge zur Kenntniss der Alkyloxalsäuren und der Alkyloxalaether. Bonn, 1887. 8°.

† *Schulte im Hofe J. A.* — Ueber Cumol- Orto-Sulfonsäure und Ortho-Cuminsäure. Freiburg i. B. 1886. 8°.

† *Schwartz A.* — Ueber lineäre partielle Differential-Gleichungen II. Ordnung. Berlin, 1887. 8°.

† *Sievers E.* — Oxforder Benedictinerregel. Tübingen, 1887. 4°.

† *Sigerist A.* — Die Lehre von der Ratihabition der Rechtsgeschäfte. Tübingen, 1887. 8°.

† *Sigwart Ch.* — Vorfragen der Ethik. Freiburg, 1886. 4°.

† *Stärker E.* — Die Phosphorbehandlung der Rachitis. Freiburg, 1887. 8°.

† *Steinike G.* — Zur Kenntniss des α-Naphtylphenylketons. Freiburg, 1887. 8°.

† *Steinkauler Th.* — Ueber Sebacinsäure und Bibromsebacinsäure. Freiburg, 1886. 8°.

† *Steudel E.* — Zur Kenntniss der Regeneration der quergestreiften Muskulatur. Stuttgart, 1887. 8°.

† *Stössner P. E.* — Untersuchungen ueber den Einfluss verschiedener Aussaattiefen auf die Entwicklung einiger Getreidesorten. Berlin, 1886. 8°.

† *Tesmer H.* — Ueber die Einwirkung von Phenylcyanat auf Polyhydroxylverbindungen. Berlin, 1886. 8°.

† *Trainer E.* — Ueber das Verhalten von Acetaldehyd gegen Alkohole und Phenole unter der Einwirkung von Salzsäuregas. Freiburg, 1886. 8°.

† *Uhland E.* — Zur Kenntniss der Genital-Tuberculose der Weibes. Tübingen, 1886. 8°.

† *Valeur F.* — Ueber Chinolindisulfonsäuren und Derivate derselben. Aachen, 1886. 8°.

† *Waldner E.* — Die Quellen des parasitischen *i* im Altfranzösischen. Braunschweig, 1887. 8°.

† *Weber A.* — Étude sur les algues parasites des paresseux. Haarlem, 1887. 4°.

† *Weber J. E.* — Zur Kenntniss der Terpene und aetherischen Oele. Bonn, 1887. 8°.

† *Weizsaecker Th.* — Die Arthropathie bei Tabes. Tübingen, 1887. 8°.

† *Werner W. S.* — Ueber Aethylen-Diketone und Benzoyl- und O. P. Dimethyl-Benzoyl-Propionsäure. Freiburg, 1887. 8°.

† *Wiedersheim R.* — Der Bau des Menschen als Zeugniss für seine Vergangenheit. Freiburg, 1887. 8°.

† *Winkelmann C.* — Beiträge zur Kenntniss des symmetrischen Tribromanilin. Freiburg, 1887. 8°.

† *Wissmann E.* — Beiträge zur Kenntniss des Amarins. Freiburg, 1886. 8°.

† *Zakrzewski A. J. A.* — Die Grenzschichten des Braunen zum Weissen Jura in Schwaben. Stuttgart, 1886. 8°.

† *Zeeh R.* — Zur Kenntniss des Additionsproducte des Chinolins mit Benzylhalogen. Freiburg, 1886. 8°.

† *Zwick J. P.* — Beiträge zur Kenntniss des Cinchonins. Freiburg, 1887. 8°.

Pubblicazioni periodiche
pervenute all'Accademia nel mese di dicembre 1887.

Pubblicazioni italiane.

†Annali del Museo civico di storia naturale di Genova. Ser. 2ª, vol. III, IV. Genova, 1886.

III. *Salvadori.* Elenco degli uccelli italiani. — IV. *Lataste.* Sur le système dentaire du genre Daman. — *Jacoby.* Descriptions of new Genera and Species of Phytophagous Coleoptera from the Indo-Malayan and Austro-Malayan sub-regions, contained in the Genoa Civic Museum. Third Part. — *Id.* Descriptions of some undescribed species of Phytophagous Coleoptera from Abyssinia, contained in the Genoa Civic Museum. — *Tapparone-Canefri.* Fauna malacologica della Nuova Guinea e delle isole adiacenti. Parte I. Molluschi estramarini. Supplemento I. — *Thomas* e *Doria.* Note intorno ad alcuni Chirotteri appartenenti al Museo civico di Genova e descrizione di due nuove specie del genere Phyllorhina. — *Thomas.* Diagnosis of new species of Phascologale. — *Emery.* Catalogo delle formiche esistenti nelle collezioni del Museo civico di Genova. Parte III. Formiche della regione indo-malese e dell'Australia. I. Camponotidae e Dolichoderidae. — *Lataste.* Observations sur quelques espèces du genre Campagnol (Microtus Schranck, Arvicola Lacépède). — *Parona.* Elmintologia sarda. — *Doria.* Res Ligusticae. I. I Chirotteri trovati finora in Liguria. — *Parona.* Nota sulla Collembole e sui Tisanuri. — *Id.* Res Ligusticae. II. Vermi parassiti in animali della Liguria. — *Thomas.* On the specimens of Phascologale in the Museo Civico, Genoa, with notes on the allied species of the genus. — *Boulenger.* Description of a new Frog of the genus Megalophrys. — *Salvadori.* Catalogo delle collezioni ornitologiche fatte presso Siboga in Sumatra, e nell'isola Nias dal sig. Elio Modigliani. — *Dobson.* Description of new species of Soricidae in the collection of the Genoa Civic Museum. — *Salvadori.* Viaggio di L. Fea in Birmania e regioni vicine. I. Uccelli raccolti nella Birmania superiore (1885-1886). — *Boulenger.* An account of te Scincoid Lizards collected in Burma, for the Genoa Civic Museum, by Messrs. G. B. Comotto and L. Fea. — *Lataste.* Description d'une nouvelle espèce de Chiroptère d'Ègypte. — *Doria.* Nota intorno alla distribuzione geografica del Chiropodomys penicillatus, Peters. — *Régimbart.* Dytiscidae et Gyrinidae collectés dans le rouyame de Scioa (Abyssinie), par M. le dott. Ragazzi en 1885.

†Annali di chimica e di farmacologia. N. 5. Milano, 1887.

Sacchi. Sulla peptonuria. — *Pollacci.* Altri due metodi per la ricerca delle così dette vinoline. — *Capparelli.* Sulle ptomaine del cholera. — *Canio.* Il borato di soda nella cura della tubercolosi polmonale.

†Ateneo (L') veneto. Ser. XI, vol. II, 1-2. Venezia, 1887.

Fambri. Pietro Siciliani. — *Brentari*. Venezia e i suoi monti. — *Gosetti*. Stefano Fenoglio. — *Pietrogrande*. La situla Benvenuti del Museo d'Este. — *D'Emilio*. Alcune osservazioni sulla proiezione stereoscopica. — *Salvagnini*. Nota sulla famiglia Pisani.

†Atti della Accademia di Udine pel triennio 1884-87. 2ª ser. vol. VII. Udine, 1887.

Occioni Bonaffons. Notizia di storia friulana cavata dai Commemoriali della Repubblica di Venezia. — *Ostermann*. Gervasutta, frazione di Udine e i suoi recenti scavi. — *Murevo*. Nuova opinione sull'origine del popolo friulano. — *Occioni Bonaffons*. Gli Amasci e i loro Diarî udinesi. — *Paulussi*. Iscrizioni di Palmanova antiche e recenti. — *Joppi*. Dei libri liturgici a stampa della chiesa d'Aquileja. — *Gortani*. La leggenda del lago di Montecucco. — *Ostermann*. Di alcune medaglie friulane inedite. — *Id*. Una moneta inedita di Clodoveo I.

†Atti dell'Accademia pontificia dei nuovi Lincei. Anno XL, sess. I-VI. Roma, 1887.

Provenzali. Sulla struttura delle vene liquide. — *Egidi*. Nuovo apparato sismografico. — *Lais*. Trombe terrestri dell'8 novembre 1886. — *Azzarelli*. Sul caso irreducibile dell'equazione del 3° grado. — *Bertelli*. Sopra una Memoria dei prof. T. Taramelli e G. Mercalli: I terremoti andalusi cominciati il 25 dicembre 1885. — *Lais*. Applicazione dei sali di rame al preservamento delle viti contro la peronospora. — *Provenzali*. Sui criterî per distinguere i prodotti delle azioni molecolari da quelli delle forze atomiche. — *Castracane*. Contribuzione alla flora diatomacea africana. Diatomee dell'Ogoue riportate dal conte Giacomo di Brazzà. — *Azzarelli*. Alcuni teoremi e problemi sopra i triangoli annessi. — *Egidi*. Intorno alla direzione e velocità delle nubi ed alla correzione del barometro.

†Atti della r. Accademia di Siena detta dei fisiocritici. Ser. 3ª, vol. IV, 1-3. Siena, 1885-87.

†Atti del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Ser. 6ª, t. V, 10. Venezia, 1887.

Tamassia. Sulla docimasia gastrica secondo i più recenti studî. — *Pagliani*. Sopra un fenomeno di cristallizzazione dei sali nella elettrolisi delle loro soluzioni. — *Lussana*. Le circonvoluzioni cerebrali in rapporto ai costumi degli animali. — *Murer*. Sulla superficie di 5° ordine, dotata di quartica doppia di 1ª specie. — *Spica* e *Halagian*. Analisi delle acque che alimentano i pozzi della città di Oderzo. — *Spica*. Studio chimico dell'aristolochia serpentaria. — *Castelnuovo*. Sopra una congruenza del 3° ordine e 6ª classe dello spazio a quattro dimensioni e sulle sue proiezioni nello spazio ordinario. — *Anderlini*. Ricerche chimiche sulla seta. — *Id*. Il glicogeno negli animali inferiori; note preliminari sulle sue combinazioni coll'acido solforico. — *Bandini*. La musica nella evoluzione della civiltà italiana. — *Pirona*. Nuova contribuzione alla Fauna fossile del terreno cretaceo del Friuli. — *Cittadella Vicodarzere*. La voce. — *Vigna*. Sopra un caso di paranoia rudimentale impulsiva d'origine nevrastenica. — *Salvagnini*. La questione edilizia di Venezia. — *Bordiga*. Di una certa superficie del 7° ordine. — *Faè*. Influenza del magnetismo sulla resistenza elettrica dei conduttori solidi. — *Trois*. Nota sopra un esemplare di Utumania torda preso sulle spiaggie di Malamocco. — *Palazzi*. Le poesie inedite di Sordello. — *Toni* e *Levi*. Flora algologica della Venezia (Parte III, le Cloroficee). — *Marchesini*. Due studî biografici su Brunetto Latini.

†Bollettino consolare. Vol. XXIII, 11. Roma, 1887.

Pucci Baudana. Brevi cenni sul Porto di Anversa e Rivista locale sommaria del Commercio e della Navigazione per l'anno 1886. — *De Gubernatis*. Condizioni economiche ed

industriali del Perù. — *Dalla Valle*. Cenni sulla crisi agricola in Ispagna. — *Landberg*. Rapport sur le commerce aux Indes Néerlandaises pendant l'année 1886. — *Maissa*. Stati del commercio e della navigazione del Porto di Tangeri per gli anni 1885 e 1886.

†Bollettino dei Musei di zoologia ed anatomia comparata della r. Università di Torino. N. 27-32. Torino, 1887.

†Bollettino del Collegio degli ingegneri ed architetti in Napoli. Vol. V, n. 10-11. Napoli, 1887.

Varriale. L'acquedotto potabile di Torre Annunziata. — *Cariati*. Sull'insegnamento dell'igiene nelle scuole degl'ingegneri. — *Pepe*. Le relazioni sui servizî idraulici in Italia nel biennio 1884-86.

†Bollettino della Società generale dei viticoltori italiani. Anno II, n. 23, 24. Roma, 1887.

Cerletti. Carta vinicola d'Italia. — *Id*. Sul trattato di commercio colla Francia.

†Bollettino della Società geografica italiana. Ser. 2ª, vol. XII, 10-11. Roma, 1887.

Weitzecker. Alla ricerca degli Italiani nell'Africa australe. — *Antinori*. Viaggio nei Bogos. — *Smith*. Esplorazione di J. Chalmers nella Nuova Guinea. — *Borda*. Sommario storico, geografico e politico della Repubblica di Colombia. — *Stradelli*. Dall'isola Trinidad ad Atures. — *Colini*. Cronaca del Museo preistorico ed etnografico di Roma. — *Fiorini*. Le projezioni quantitative ed equivalenti della cartografia.

†Bollettino della Società geologica italiana. Vol. VI, 3. Roma, 1887.

Issel. La nuova carta geologica delle riviere ligure e delle Alpi marittime. — *De Stefani*. L'Apennino fra il colle dell'Altare e la Polcevera. — *Id*. Il terreno terziario nella valle del Mesima. — *Verri*. Rapporti tra le formazioni con ofioliti dell'Umbria e le breccie granitiche del Sannio. — *Tommasi*. A proposito del Permiano nell'Apennino. — *Parona*. Appunti per la paleontologia miocenica della Sardegna. — *Foresti*. Alcune forme nuove di molluschi fossili del Bolognese. — *Fornasini*. Di alcuni foraminiferi provenienti dalla spiaggia di Civitavecchia. — *Id*. Intorno ai caratteri esterni delle textularie. — *Id*. Indice delle textularie italiane. — *Id*. Sulle textularie « Abbreviate ». — *Clerici*. La vitis vinifera fossile nei dintorni di Roma.

†Bollettino delle nomine (Ministero della guerra). 1887. Disp. 52-54. Roma.

†Bollettino delle pubblicazioni italiane ricevute per diritto di stampa dalla Biblioteca nazionale centrale di Firenze. 1887, n. 47. Firenze.

†Bollettino mensuale pubblicato dall'Osservatorio centrale in Moncalieri. Ser. 2ª, vol. VII, 11. Torino, 1887.

Le stelle cadenti nel periodo di agosto 1887.

†Bollettino di notizie agrarie. 1887, n. 83-84. Rivista meteorico-agraria, n. 32-33. Roma.

†Bollettino meteorico dell'Ufficio centrale di meteorologia. Anno IX, 1887. Dicembre. Roma.

†Bollettino settimanale dei prezzi di alcuni dei principali prodotti agrarî e del pane. Anno XIV, 1887, n. 46-48. Roma.

†Bullettino della r. Accademia medica di Roma. Anno XIII, 8. Roma, 1887.

Celli. Ricerche sperimentali sul virus rabbico. — *Colasanti* e *Guarnieri*. La glomerulonefrite nella rabbia sperimentale. — *Id*. e *Moscatelli*. L'acido paralattico nell'orina dei soldati dopo le marcie di resistenza. — *Marchiafava* e *Celli*. Sull'infezione malarica. — *Postempski*.

Cinque laparotomie per estirpazione di quattro tumori ovarici ed uno uterino. — *Leoni*. Di alcune tossi ostinate in rapporto a vizî di conformazione acquisiti e congeniti dell'ugola. — *Bertè*. Sull'arteria dorsale e sulla forma dell'asta nell'impotenza virile. — *Ferraresi* e *Guarnieri*. Sopra un caso di morva dell'uomo. — *Poggi*. La cicatrizzazione immediata delle ferite dello stomaco in rapporto ai diversi metodi di suture. — *Ferraresi*. Gastrite flemmonosa. — *Bonuzzi*. I vasomotori ed i centri vasomotori nel midollo spinale e nel cervello. I nervi vasodilatatori nelle radici posteriori del midollo spinale.

†Calendario dell'Osservatorio dell'Ufficio centrale di meteorologia al Collegio romano. Anno IX, 1888. Roma.

†Circolo (Il) giuridico. Anno XVIII, 10. Palermo, 1887.

D'Amico. La rivendicazione dei titoli al portatore smarriti o rubati.

†Gazzetta chimica italiana. Anno XVII, f. 8. Appendice, vol. V, n. 21. Palermo, 1887.

Lepetit. L'azione delle tre aldeidi nitrobenzoiche sull'etere acetacetico e l'ammoniaca. — *Ciamician*. Sui tetrabomuri di pirrolilene. — *Piccini*. Ancora sulle combinazioni corrispondenti all'acido pertitanico. — *Körner* e *Wendfr*. Intorno ad alcuni derivati di sostituzione della benzina. — *Garzino*. Sul bromo biclorofenolo e sulla bibromobiclorobenzina. — *Guareschi*. Ricerche sulle basi che si trovano tra i prodotti della putrefazione.

†Giornale della r. Accademia di medicina di Torino. Anno L, n. 9-10. Torino, 1887.

Morselli e *Tanzi*. Sulle modificazioni del circolo e del respiro negli stati suggestivi dell'ipnosi. — *Perroncito*. Incapsulamento del megastoma intestinale. — *Id*. Ancora sulla priorità dell'osservazione dell'Actinomyces bovis. — *Fubini* e *Spallitta*. Rimarchevole tolleranza di ferite al cuore. — *De Paoli*. Del papilloma villoso della vescica.

†Giornale della Società di letture e conversazioni scientifiche di Genova. Anno X, 2° sem., fasc. 6-7. Genova, 1887.

Bertinaria. Determinazione dell'assoluto. — *Marcer*. Delle condizioni essenziali all'adempimento del Magistero scolastico. — *Du Jardin*. Le stazioni alpestri per gli adolescenti deboli. — *Squinabol*. Nota preliminare su alcune impronte fossili nel Carbonifero superiore di Pietratagliata.

†Giornale medico del r. Esercito e della r. Marina. Anno XXXV, n. 11. Roma, 1887.

Bernardo. La trapanazione del cranio a proposito di un caso di frattura del frontale con intropressione dei frammenti. — *Betti*. Sopra un caso di sarcoma parvicellulare del cervello.

†Giornale militare ufficiale 1887. Part. 1ª, disp. 61-64; parte 2ª, disp. 61-63. Roma, 1887.

†Ingegneria (L') civile e le arti industriali. Vol. XIII, 10. Torino, 1887.

Crugnola. Dei ponti girevoli in generale e di quello recentemente costruito per l'Arsenale di Taranto. — *Gandolfi*. Sulle miniere di Somorrostro (Spagna).

†Programmi d'insegnamento per l'anno scolastico 1886-87 della r. Università degli studî di Napoli, Facoltà matematica. Napoli, 1887.

†Memorie della Società degli spettroscopisti italiani. Vol. XVI, 9. Roma, 1887.

Tacchini. Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel r. Osservatorio del Collegio romano nel 3° trimestre del 1887 (Protuberanze). — *Id*. Sulle macchie solari osservate al

r. Osservatorio del Collegio romano nel 3° trimestre del 1887. — *Id.* Facole solari osservate al r. Osservatorio del Collegio romano nel 3° trimetre del 1887. — *Auwers.* Recherches sur le diamètre du soleil.

*Museo italiano di antichità classica. Vol. II, punt. I, II. Firenze, 1886-1887.

Punt. I. *Brizio.* Vasi greci dipinti del Museo civico di Bologna (Raccolta De-Luca). — *Comparetti.* Saffo nelle antiche rappresentanze vascolari. — *Sabbadini.* Della Biblioteca di Giovanni Corvini e d'una ignota Comoedia latina. — *Orsi.* Di uno scudo paleoetrusco. — *Milani.* A proposito di un Vaso imitante un bucchero etrusco. Lettera al dott. Orsi. — *Halbherr* e *Comparetti.* Epigrafi arcaiche di varie città cretesi. — *Id. id.* Epigrafi arcaiche di Gortyna. — *Milani.* Di alcuni ripostigli di monete romane, studî di cronologia e storia. 1° Ripostiglio di Fiesole (denari republicani). 2° Ripostiglio di Aleria (den. repubbl.). 3° Ripostiglio di Roma nella coll. Ancona di Milano (den. repubbl. contromarcati e den. imperiali). 4° Ripostiglio di S. Bernardino (sesterzi, dup. assi). 5° Ripostiglio della Venèra (antoniniani). — Punt. II. *Sabbadini.* Codici latini posseduti, scoperti, illustrati da Guarino Veronese. — *Pistelli.* Dei manoscritti di Giamblico e di una nuova edizione del Protreptico (con un saggio della medesima). — *Tomassetti.* Silloge epigrafica laziale. — *Piccolomini.* La simulata pazzia di Solone e l'Elegia *Σαλαμίς*. — *Halbherr.* Relazione sui nuovi scavi eseguiti a Gortyna presso il Letheo. — *Comparetti.* Iscrizioni arcaiche di Gortyna rinvenute nei nuovi scavi presso il Letheo. 1° Iscrizioni del muro settentrionale. 2° Frammenti sparsi. — *Id.* Iscrizioni di varie città cretesi (Lyttos, Itanos, Praesos, Knossos).

†Rassegna (Nuova) di viticoltura ed enologia. Anno I, n. 22, 23. Conegliano, 1887.

Cavazza. La nuova legge filosserica. — *Zecchini.* Sulla ricerca delle materie coloranti artificiali nei vini. — *Ravizza.* L'aggiunta di acido tartarico nei vini. — *Ardinghi.* Come si possano rinvigorire le viti vecchie e deboli.

†Rendiconti del reale Istituto lombardo di scienze e lettere. Ser. 2ª, vol. XX, 17-18. Milano, 1887.

Gobbi. Sul secondo Congresso tenuto in Milano dalle Società cooperative. — *Buccellati.* Efficacia estensiva della legge penale. — *Sangalli.* Di alcune alterazioni più importanti e rare di prima formazione. — *Scarenzio.* Sifilide gommosa del naso e rinoplastica parziale a doppio ponte.

†Revue internationale. 4ᵉ année, t. XVI, 5, 6. Roma, 1887.

5. *Jacini.* Le principe de la neutralisation internationale appliqué au saint-siège. — *Palacio-Valdés.* Riverita. — *Lo Forte-Randi.* Un humoriste anglais. — *Baluffe.* Fléchier inconnu. — *Chevassus.* La question monétaire en Angleterre. — *Sacher Masoch.* Jankel le sourd. Scènes du Ghetto. — *Melegari.* La « Souris » d'Édouard Pailleron. — 6. *Palacio Valdés.* Riverita. — *Lo Forte-Randi.* Un humoriste anglais. — *De D. Levi.* La réforme du Sénat italien. — *Veuglaire.* Cette grande bête de Raboul. Scènes de la vie militaire en France. — *Raineri.* Un chapitre d'histoire maritime. — *Cianelli.* Terni et l'industrie italienne.

†Rivista di filosofia scientifica. Ser. 2ª, vol. VI, nov. 1887. Milano.

Lombroso. Le nuove conquiste della psichiatria. — *Vaccaro.* Sulla vita degli animali in rapporto con la lotta per l'esistenza. — *Pietropaolo.* L'universalità delle leggi della morale ed il concetto della libertà. — *Moleschott.* L'unità del sapere (« Per una festa della scienza »). — *Asturaro.* La filosofia dell'Hume ed il Kantismo secondo Tarantino.

†Rivista marittima. Anno XX, fasc. 11. Roma, 1887.

Colombo. La fauna sottomarina del golfo di Napoli. — *Géza dell'Adami.* Il mar Nero. Studio geografico militare.

†Rivista mensile del Club alpino italiano. Vol. VI, n. 11-22. Torino, 1887.

†Rivista scientifico-industriale. Anno XIX, 20-21. Firenze, 1887.

Semmola. Sul riscaldamento delle punte metalliche nell'atto di scaricare l'elettricità. — *Martini*. Il monotelefono o risonatore elettro-magnetico. — *Tassi*. Dell'anestesia e dell'avvelenamento nei vegetali.

†Sessioni dell'Accademia pontificia dei nuovi Lincei. Anno XL, sess. 7, 8. 1887. Roma.

Spallanzani (Lo). Ser. 2ª, anno XVI, 11-12. Roma, 1887.

Poli. Sul modo di valutare ed indicare razionalmente gl'ingrandimenti del microscopio e delle imagini microscopiche. — *Fenoglio* e *Drogoul*. Osservazioni ed esperienze sulla chiusura delle coronarie cardiche.

†Statistica del commercio speciale d'importazione e di esportazione dal 1° gen. al 30 nov. 1887. Roma.

†Telegrafista (Il). Anno VII, 10. Roma, 1887.

Studî sul telefono del prof. Thompsou.

Pubblicazioni estere.

†Abstracts of the Proceedings of the Chemical Society. N. 44. London, 1887.

†Annalen des k. k. naturistorhischen Hofmuseums. Bd. II, 4. Wien, 1887.

Marktanner-Turneretscher. Beschreibung neuer Ophiuriden und Bemerkungen zu bekannten. — *Kittl*. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Säugethiere von Maragha in Persien. I. Carnivoren. — *von Pelzeln* und *von Lorenz*. Typen der ornithologischen Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums.. — *Berwerth*. Das Meteor vom 21 April 1887.

†Annalen des physikalischen Central-Observatoriums. Jhg. 1886, Th. I. S. Petersburg, 1887.

†Annalen (Mathematische). Bd. XXX, 4. Leipzig, 1887.

Hilbert. Ueber die Singularitäten der Discriminantenfläche. — *Maisano*. Die Discriminante der binären Form 6. Ordnung. — *Schlesinger*. Ueber conjugirte Curven insbesondere über die geometrische Relation zwischen einer Curve dritter Ordnung und einer zu ihr conjugirten Curve dritter Classe. — *Bolza*. Darstellung der rationalen ganzen Invarianten der Binärform sechsten Grades durch die Nullwerthe der zugehörigen ϑ-Funktionen. — *Maschke*. Ueber die quaternäre, endliche, lineare Substitutionsgruppe der Borchardt'schen Moduln. — *Krause*. Ueber die Entwickelung der doppelt periodischen Functionen zweiter und dritter Art in trigonometrische Reihen. — *Weltzien*. Zur Theorie derjenigen ebenen Curven, deren Coordinaten sich rational und ganz durch zwei lineare Functionen und zwei Quadratwurzeln aus ganzen Functionen eines Parameters darstellen lassen. — *Bolza*. Ueber Binärformen sechster Ordnung mit linearen Substitutionen in sich. — *Heun*. Integration regulärer linearer Differentialgleichung zweiter Ordnung duch die Kettenbruchentwicklung von ganzen Abel'schen Integralen dritter Ordnung. — *Hilbert*. Ueber binäre Formenbüschel mit besonderen Combinanteneigenschaften. — *Caspary*. Ueber einen einfachen Beweis des Rosenhain'schen Fundamentalformeln. — *Kürschák*. Ueber dem Kreise ein- und umgeschriebene Vielecke. — *Sonine*. Sur les fonctions cylindriques.

†Annales de la Société météorologique de Belgique. 4ᵉ sér. t. I. Bruxelles, 1886.

Cossmann. Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'éocène des environs de Paris. — *Briart* et *Delvaux*. Excursion de la Société royale malacologique de Belgique sur le littoral de Blankenberghe, à Coxyde, à Aeltre et à Gand. — *Pergens* et *Meunier*. La faune des

bryozoaires garumniens de Faxe. — *Vincent.* Liste des coquilles du tongrien inférieur du Limbourg belge.

†Annales de l'École polytechnique de Delft. Tome III, 3. Léide, 1887.

Hoogewerff et *v. Dorp.* Sur quelques dérivés de l'isoquinoléine. — *Behrens.* Sur la détermination de la dureté des matières rocheuses. — Détermination de la dureté des partie intégrantes. — Determination de la dureté moyenne. — *Schols.* Erreurs dans les tables de Callet. — *Id.* La loi de l'erreur résultante.

†Annales des ponts et chaussées. 6ᵉ sér. t. XIV, 10ᵉ cah. Paris, 1887.

Widmer et *Desprez.* Port du Havre. Mémoire sur les nouvelles portes en tôle de l'écluse des transatlantiques. — *Gobin.* Étude sur la fabrication des chaux hydrauliques dans le bassin du Rhône. — *Lallemand.* Note sur la théorie du nivellement. — *Clavenad.* Note sur l'emploi des sels en temps de neige.

†Annales du Muséum r. d'histoire naturelle de Belgique. Série paléontologique. T. XIII, Bruxelles, 1886.

van Beneden. Description des ossements fossiles des environs d'Anvers.

†Annales (Nouvelles) de mathématiques. 3ᵉ sér. 1887, nov.-déc. Paris.

d'Ocagne. Les coordonnées parallèles des points. — Errata aux Tables de Logarithmes de Schrön. — *Lévy.* Sur le principe de l'énergie. — *Humbert.* Sur quelquel propriétés métriques des courbes. — *Id.* Sur quelques propriétés des courbes. — *Appell.* Sur les valeurs approchées des polynômes de Bernoulli. — *Bonnet.* Théories de la réfraction astronomique et de l'aberration.

†Annales scientifiques de l'École normale supériore. 3ᵉ sér. t. IV, n. 12 et Suppl. Paris, 1887.

Guichard. Sur la résolution de l'équation aux différences finies $G(x+1)-G(x)=G(x)$. — *Duhem.* Sur quelques formules relatives aux dissolutions salines. — *Jamet.* Sur les surfaces et les courbes tétraédrales symétriques.

†Anzeiger (Zoologischer). Jhg. X, n. 267. Leipzig, 1887.

vom Rath. Ueber die Hautsinnesorgane der Insecten. — *Böttger.* Diagnoses reptilium Novorum ab. ill. viro Paul Hesse in finibus fluminis Congo repertorum. — *Hartlaub.* Zur Kenntniss der Cladonemiden.

†Annuaire de la Société météorologique de France. 1887, juill.-août. Paris.

Hauvel. Causes de la circulation atmosphérique. — *Renou.* Résumé des observations météorologiques faites au Parc-de-Saint-Maur, en avril et mai 1887. — *Legras.* Sur un nouvel évaporomètre. — *Harreaux.* Observations hydrométriques de la Beauce. — *Crova.* Sur l'enregistrement de l'intensité calorifique des radiations solaires. — *Id.* Sur la transmissibilité de la radiation solaire par l'atmosphère terrestre.

†Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. XXII, 2-3. Harlem, 1887.

Rauwenhoff. Recherches sur le Sphaeroplea annulina Ag. — *Engelmann.* Le rhéostat à vis. — *Schouten.* Règle générale pour la forme de la trajectoire et la durée du mouvement central. — *Verbeek.* La météorite de Djati-Pengilon (Java). — *Spronck.* Note sur un cas de polydactylie.

†Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. Bd. XI, 11. Leipzig, 1887.

†Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Jhg. XX, 17. Berlin, 1887.

17. *Weinberg.* Ueber Oxydiphenylbasen. — *Fittig.* Ueber Lactone, Lactonsauren und verwandte Körper. — *Erdmann.* Ueber die Umwandlung der Naphtylaminsulfosäuren in

Dichlornaphtaline. — *Autenrieth*. Ueber gemischte Säureanhydride. — *Japp* und *Klingemann*. Ueber die Ersetzbarkeit des Methylenwasserstoffs in Benzolazoaceton. — *Knöfler* und *Boessneck*. Ueber die Condensation von Chloralhydrat mit tertiären aromatischen Aminen. — *Gabriel* und *Weise*. Zur weiteren Kenntniss des *o*-Cyantoluols. — *La Coste* und *Valeur*. Zur Charakteristik der β-Chinolindisulfonsäure. — *Lippmann v.* Ueber einige organische Bestandtheile des Rübensaftes. — *Hantke*. Ueber *o*-Kresolsulfonsäuren. — *Pechmann*. Ueber die Spaltung der Nitrosoketone. — *Anschütz*. Ueber die Bildung von Anilsäuren aus Anhydriden zweibasischer Säuren. — *Zincke* und *Gerland*. Ueber die Einwirkung von Brom auf Diamido-α-naphtol. II. — *Liebermann*. Ueber die Thiophenreaction mit nitrosehaltiger Schwefelsäure. — *Przybytek*. Zur Erforschung des Erythren-dioxyds, $C_4 H_6 O_2$. — *Id.* Ueber Diisobutenyloxyd. — *Busz* und *Kekulé*. Ueber Orthoamide des Piperidins. — *Vesterberg*. Ueber Pimarsäuren. — *Gelzer*. Ueber Derivate des *p*-Amidoisobutylbenzols. — *Hooker*. Zur Kenntniss des Purpurogallins. — *Graebe*. Ueber Auramin.

†Boletín de la Sociedad de geografía y estadistica de la republica Mexicana. 3ª Ep. t. VI, 4-9. Mexico, 1887.

†Bulletin de la Société entomologique de France. 1887, feuil. 22. Paris.

†Bulletin des sciences mathématiques. 2ᵉ sér. t. XI. Déc. 1887. Paris.

Bertrand. Thermodynamique. — *Jordan*. Cours d'analyse à l'École polytechnique. — *Tannery*. La géométrie grecque, comment sont histoire nous est parvenue et ce que nous en savons.

†Centralblatt (Botanisches). Bd. XXXII, 11-13. Cassel, 1887.

†Centralblatt für Physiologie. 1887, n. 19. Berlin.

Piotrowski. Gafässinnervation.

†Circulars (Johns Hopkins University). Vol. VII, n. 61. Baltimore, 1887.

†Circulars of information and bulletins of the Bureau of education for 1885 and 1887. 1, 2. Washington, 1886-87.

†Compte rendu des séances et travaux de l'Académie des sciences morales et politiques. N. S. T. XXVIII, 12. Paris, 1887.

Saint-Hilaire. L'Inde contemporaire. — *Desjardins*. Le sifflet au théâtre. — *Baudrillart*. Les populations agricoles de l'Ile-de-France. — *Say*. Les papiers de Turgot. — *Bénard*. L'esthétique d'Aristote. — *Lagneau*. De la durée et de la mutation des familles rurales.

†Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. CV, 22-25. Paris, 1887.

22. *Bertrand*. Théorème relatif aux erreurs d'observation. — *Lévy*. Sur les équations les plus générales de la double réfraction compatibles avec la surface de l'onde de Fresnel. — *Faye*. Objection à ma théorie tirée de la déviation des flèches du vent sur les Cartes synoptiques. — *Id.* Sur la marche des cirrus et leurs relations avec les cyclones. — *Id.* Sur le mouvement de translation des tempêtes. — *Brown-Séquard* et *d'Arsonval*. Recherches sur l'importance, surtout pour les phtisiques, d'un air non vicié par des exhalations pulmonaires. — *Liouville*. Sur une classe d'équations différentielles, parmi lesquelles, en particulier, toutes celles des lignes géodésiques se trouvent comprises. — *Couette*. Oscillations tournantes d'un solide de révolution en contact avec un fluide visqueux. — *Ditte*. Action de l'acide vanadique sur le fluorure de potassium. — *Varet*. Cyanures de zinc ammoniacaux. — *Bourgeois*. Application d'un procédé de de Senarmont à la reproduction par voie humide de la célestine et de l'anglésite. — *Freire*. Sur un alcaloïde extrait du fruit-de-loup. — *Dangeard*. Sur l'importance du mode de nutrition au point de vue de la distinction

des animaux et des végétaux. — *Leclerc du Sablon.* Sur les suçoirs des Rhinanthées et des Santalacées. — *Bleicher.* Sur la découverte du carbonifère à fossiles marins et à plantes aux environs de Raon-sur-Plaine. — *de Mercey.* Sur la position géologique de la craie phosphatée en Picardie. — *Renault.* Sur l'organisation comparée des feuilles des Sigillaires et des Lépidodendrons. — *Bertinet.* Sur le vol des oiseaux. — *Laffont.* Contributions à l'étude des excitations électriques du myocarde chez le chien. — *Meunier.* Les météorites et l'analyse spectrale. — 23. *Bertrand.* Sur ce qu'on nomme le poids et la précision d'une observation. — *Faye.* Lettre à M. Bertrand, à propos de sa précédente Note « sur un théorème relatif aux erreurs d'observations. — *Id.* Réponse à M. Mascart, à propos de la déviation des vents sur les Cartes synoptiques. — *Cornu.* Sur la synchronisation des horloges de précision et la distribution de l'heure. — *Duhem.* Sur l'aimantation par influence. — *Bigourdan.* Nébuleuses nouvelles découvertes à l'Observatoire de Paris. — *Pellet.* Division approximative d'un arc de cercle dans un rapport donné, à l'aide de la règle et du compas. — *Amagat.* Sur la dilatation des liquides comprimés, et en particulier sur la dilatation de l'eau. — *Vignon.* Sur une nouvelle méthode de dosage de l'acide carbonique dissous. — *de Saint-Martin.* Influence du sommeil naturel ou provoqué sur l'activité des combustions respiratoires. — *Straus* et *Dubreuilh.* Sur l'absence de microbes dans l'air expiré. — *Marchal.* Sur l'excrétion chez les Crustacés décapodes brachyoures. — *Gourret.* La faune des Crustacés podophthalmes du golfe de Marseille. — *de Mercey.* Sur des recherches pour l'exploitation de la craie phosphatée en Picardie. — *Hebert.* Observations sur la classification de la craie, à propos de la Communication de Mr. N. de Mercey. — *Gorceix.* Sur le gisement de diamants de Cocaës, province de Minas Geraës (Brésil). — *Termier.* Sur les éruptions de la région du Mézenc, vers les confins de la Haute-Loire et de l'Ardèche. — *Labonne.* Sur le gisement du spath d'Islande. — 24. *Bertrand.* Sur la loi des erreurs d'observation. — *de Jonquières.* Génération des courbes unicursales. — *Wolf.* Comparaison des divers systèmes de synchronisation électrique des horloges astronomiques. — *Berthelot.* Sur les divers modes de décomposition explosive de l'acide picrique et des composés nitrés. — *Id.* Sur la « Collection des anciens Alchimistes grecs ». — *Janssen.* Sur l'application de la Photographie à la Météorologie. — *Callandreau.* Recherches sur la théorie de la figure des planètes; étude spéciale des grosses planètes. — *Isambert.* Sur la compressibilité de la dissolution d'étylamine dans l'eau. — *Grimaux.* Sur l'aldéhyde glycérique fermentescible. — *Bouchardat* et *Lafont.* Action de l'acide sulfurique sur l'essence de térébenthine. — *Œchsner de Coninck.* Essai de diagnose des alcaloïdes volatils. — *Gayon.* Sur la recherche et le dosage des aldéhydes dans les alcools commerciaux. — *Fischer.* Sur la distribution géographique des Actinies du littoral méditerranéen de la France. — *Richard.* Remarques sur la faune pélagique de quelques lacs d'Auvergne. — *Topsent.* Sur les prétendus prolongements périphériques des Cliones. — *Crié.* Sur les affinités des flores oolithiques de la France occidentale et du Portugal. — *Cadéac* et *Malet.* Recherches expérimentales sur la transmission de la tuberculose par les voies respiratoires. — *Guignard* et *Charrin.* Sur les variations morphologiques des microbes. — *Poincaré.* Sur les relations du baromètre avec les positions de la lune. — *Chuard.* Observations concernant le mécanisme de l'introduction et de l'élimination du cuivre dans les vins provenant de vignes traitées par les combinaisons cuivriques. — 25. *Bertrand.* Sur les épreuves répétées. — *Jonquières.* Génération des surfaces algébriques, d'ordre quelconque. — *Faye.* Sur la cause de la déviation des flèches du vent dans les cyclones. — *Berthelot* et *André.* Sur l'état du soufre et du phosphore dans les plantes, la terre et le terreau, et sur leur dosage. — *Sarrau* et *Vieille.* Influence du rapprochement moléculaire sur l'équilibre chimique de systèmes gazeux homogènes. — *Gaudry.* Découverte d'un Tortue gigantesque par M. le Dr. Donnezan. — *de Caligny.* Expériences sur une nouvelle machine hydraulique employée à faire des irrigations. — *Lecoq de Boisbaudran.* A quels degrés d'oxydation se trouvent

le chrome et le manganèse dans leurs composés fluorescents? — *Viennet*. Éléments et éphémérides de la planète (270) Anahita. — *Cruls*. Sur la valeur de la parallaxe du soleil, déduite des observations des Missions brésiliennes, à l'occasion du passage de Vénus sur le soleil, en 1882. — *Weill*. Condition d'egalité de deux figures symétriques. — *Barbier*. On suppose écrite la suite naturelle des nombres; quel est le $(10^{10000})^{\text{ième}}$ chiffre écrit? — *Duhem*. Sur l'aimantation par influence. — *Antoine*. Variation de température d'un gaz ou d'une vapeur qui se comprime ou se dilate, en conservant la même quantité de chaleur. — *Henry*. Sur une loi expérimentale de balistique intérieure. — *Doumer*. Des voyelles dont le caractère est très aigu. — *Fabre*. Sur la chaleur spécifique du tellure. — *Scheurer-Kestner* et *Meunier-Dolfus*. Étude sur une houille anglaise. — *Jungfleisch* et *Léger*. Sur les isoméries optiques de la cinchonine. — *Ochsner de Coninck*. Essai de diagnose des alcaloïdes volatils. — *Mallard*. Sur diverses substances cristallisées qu'Ebelmen avait préparées et non décrites. — *de Schulten*. Note sur la reproduction artificielle de la pyrochroïte (hydrate manganeux cristallisé). — *Gonnard*. De quelques pseudo-morphoses d'enveloppe des mines de plomb du Puy-de-Dôme — *Guitel*. Sur quelques points de l'embryogénie et du système nerveux des Lépadogasters. — *Hérouard*. Sur le système lacunaire dit sanguin et le système nerveux des Holothuries. — *Depéret* et *Donnezan*. Sur la Testudo perpiniana Depéret, gigantesque Tortue du pliocène moyen de Perpignan. — *Laffont*. Analyse de l'action physiologique de la cocaïne. — *Dastre*. Observations au sujet d'une Note de M. de Saint-Martin. — *Cornil* et *Chantemesse*. Étiologie de le pneumonie contagieuse des porcs. — *Debove*. Pathologie de l'urticaire hydatique. — *Dechevrens*. Sur la reproduction expérimentale des trombes. — *Bouquet de la Grye* rappelle, à ce sujet, qu'il a précédemment montré à l'Académie les figures qui se forment dans des liquides de densités différentes, superposés et animés d'un mouvement de rotation. — *Zenger*. Sur l'évolution sidérale. — *Delaunay*. Chute, le 25 octobre 1887, à Than-Duc, d'une météorite qui paraît avoir disparu à la suite d'un ricochet.

†Cosmos. N. S. n. 150-152. Paris, 1887.

†Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften. Math-natur. Cl. Bd. LI. Wien, 1886.

Escherich v. Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen. — *Rollett*. Untersuchungen ueber den Bau der quergestreiften Muskelfasern. — *Oppolzer v.* Entwurf einer Mondtheorie. — *Spitaler*. Die Wärmeverrtheilung auf der Erdoberfläche. — *Zukal*. Mycologische Untersuchungen. — *Frauscher*. Das Unter-Eocän der Nordalpen und seine Fauna. — *Stapfi*. Die botanischen Ergebnisse der Polak'schen Expedition nach Persien im Jahre 1882. — *Id*. Beiträge zur Flora von Lycien, Carien und Mesopotamien. — *Schram*. Tafeln zur Berechnung der näheren Umstände der Sonnenfinsternisse.

†Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. Jhg. IV. Hamburg, 1887.

Prochownick. Messungen an Südseeskeleten mit besonderer Berücksichtigung des Beckens. — *Pfeffer*. Die Krebse von Süd-Georgien nach der Ausbeute der Deutschen Station 1882/83. — *Rautenberg*. Römische und germanische Alterthümer aus dem Amte Ritzebüttel und aus Altenwalde.

†Jahrbuch ueber die Fortschritte der Mathematik. Bd. XVII, Jhg. 1885, Heft 1. Berlin, 1887.

†Jahresbericht (3, 4, 5) des Verein fur Naturwissenschaft zu Braunschweig. Braunschweig, 1883-1887.

5. *Weber*. Ueber die allgemeinste Form der Wheatstone'schen Brücke. — *Elster* und *Geitel*. Ueber einige Vorlesungsversuche zum Nachweis der Elektricitätserregung bei der

Tröpfchenreibung. — *Kloos.* Die ältesten Sedimente des Nördlichen Schwarzwaldes und die in denselben eingelagerten Eruptivgesteine. — *Blasius.* Die Vogelwelt der Stadt Braunschweig und ihrer nächsten Umgebung.

†Journal (The american) of Philology. Vol. VIII, 3. Baltimore, 1887.

Haupt. The Assyrian *E*-Vowel. — *Elmer. Que, Et, Atque* in the Inscriptions of the Republic, in Terence, and in Cato. — *Gildersleeve.* The Articular Infinitive Again. — *Elliott.* Speech Mixture in French Canada. — *Humphreys.* Thukydides and Geometry. Some Errors in Liddell and Scott. Some Errors in Harpers' Latin Dictionary.

†Journal (American chemical). Vol. IX, 6. Baltimore, 1887.

Remsen and *Orndorff.* On the Conduct of the Salts of Diazo-Benzene and of the Three Diazo-toluenes toward Alcohol. — *Brakett* and *Hayes.* On the Preparation of Ortho-Sulpho-Benzoic Acid. — *Brackett.* On the Ethers of Benzoic Sulphinide. — *Hedrick.* *P*-Amido-*O*-Sulpho-Benzoic Acid. — *Wilber.* A Convenient Form of Gas Receiver for Use in Gas Analysis by the Absorbiometric Method. — *Atwater.* On the Chemistry of Fish.

†Journal (The American) of science. Vol. XXXIV, n. 204. New Haven, 1887.

Nichols and *Franklin.* Destruction of the Passivity of Iron in Nitric Acid by Magnetization. — *Michelson* and *Morley.* Method of making the Wave-length of Sodium Light the actual and practical standard of length. — *Gilbert.* Work of the International Congress of Geologists. — *Hutchins* and *Holden.* Existence of certain Elements, together with the discovery of Platinum, in the sun. — *LeConte.* Flora of the Coast Islands of California in relation to recent changes of Physical Geography. — *Allen Hazen.* Determination of "prevailing wind direction". — *Hutchins.* New instrument for the measurement of Radiation. — *Kunz.* American Meteorites. — *Id.* Mineralogical Notes.

†Journal de la Société physico-chimique russe. T. XIX, 8. S. Pétersbourg, 1887.

Favorsky. Transformation isomérique des hydrocarbures acétyleniques disubstitués et du valerylène sous l'influence du sodium. — *Kaubloukoff.* Sur les lois, gouvernant les réactions d'addition. — *Zelinsky.* Sur la préparation des acides bromés de la série grasse. — *Sokoloff.* Action de l'iodure d'éthyle et du zinc sur l'éthylpropylketone. — *Id.* Action de l'iodure de méthyle et du zinc sur l'éthylpropylketone. — *Id.* Sur les hydrocarbures $C_8 H_{16}$ et $C_9 H_{18}$. — *Schoukowsky.* Action de l'iodure d'éthyle et du zinc sur le malonate d'éthyle. — *Gorboff.* Sur les acides oxytétriques et hydroxytétriques. — *Sokoloff.* Recherches expérimentales des oscillations électriques dans les électrolytes. — *Hesehus.* Sur la détermination de la chaleur spécifique par la méthode des mélanges avec température constante.

†Journal de physique théorique et appliquée. 2ᵉ sér. t. VI, déc. 1887. Paris.

Negreano. Recherches sur le pouvoir inducteur spécifique des liquides. — *Grimaldi.* Influence du magnétisme sur les propriétés thermo-électrique du bismuth. — *Sentis.* Méthode pour la détermination de la tension superficielle.

†Journal of the Chemical Society. N. CCCI. Dec. 1887.

Perkin. The Synthetical Formation of Closed Carbon-chains. Part I. — *Reynolds* and *Ramsay.* Experiments for the purpose of comparing the Equivalent of Zinc with that of Hydrogen. — *Thorpe* and *Laurie.* Note on the Atomic Weight of Gold. — *Romanis.* Certain Products from Teak.

†Journal of the r. Microscopical Society. 1887, part 6. Dec. London.

Gosse. Twenty-four more New Species of Rotifera. — *Brady.* A Synopsis of the British Recent Foraminifera. — *Nelson.* A New Eye-piece.

†Lumière (La) électrique. T. XXVI, n. 49-52. Paris, 1887.

†**Magazin (Neues lausitzisches). Bd. LXIII, 1. Görlitz, 1887.**

Knothe. Fortsetzung der Geschichte des Oberlausitzer Adels und seiner Güter von Mitte des 16. Jahrhunderts bis 1620. — *Schönwälder.* Das Quellgebiet der Görlitzer Neisse oder der Zagost und seine Bevölkerung.

†**Mémoires couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie royale des sciences de Belgique. Coll. in 8°, t. XXXVII-XXXIX. Bruxelles, 1886.**

XXXVII. *Neubery.* Sur le tétraèdre. — *Blas.* Contributions à l'étude et à l'analyse des eaux alimentaires et spécialement des eaux de la ville de Louvain et de quelques autres localités de la Belgique. — *Errera.* Sur le glycogène chez les Basidiomycètes. — *Spring* et *Roland.* Recherches sur les proportions d'acide carbonique contenues dans l'air. — *Scheler.* Étude lexicologique sur les poésies de Gillon le Muisit. — *de Harlez.* Lao-tze le premier philosophe chinois ou un prédécesseur de Schelling au VI siècle avant notre ère. — *Scheler.* Le Catholicon de Lille, glossaire latin-français publié en extrait et annoté. — *Harlez.* Le livre du principe lumineux et du principe passif shang thsing tsing king. — XXXVIII. *Droogenbroeck-Asselberghs.* Over de toepassing van het grieksch en latijnsch metrum op de nederlandsche poëzij. — *Cesàro.* Description de quelques cristaux de calcite belges. — *Jorissen.* Les phénomènes chimiques de la germination. — *Selys Longchamps.* Revision du Synopsis des Agrionines. — *Van Beneden.* Histoire naturelle de la Baleine des Basques. — XXX. *Monschamp.* Histoire du Cartésianisme en Belgique.

†**Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie r. de Belgique. T. XLVII, XLVIII, Bruxelles, 1886.**

XLVII. *Gravis.* Recherches anatomiques sur les organes végétatifs de l'Ustica dioica L. — *Lagrage.* Demonstration élémentaire de la loi suprème de Wronski. — *Ubaghs.* Formules de la nutation annuelle. — *Fievez.* Recherches sur le spectre du carbone dans l'arc électrique en rapport avec le spectre des comètes et le spectre solaire. — *Terby.* Étude sur l'aspect physique de la planète Jupiter. — *Deruydts.* Sur certains développements en séries. — *Ball.* Observations des surfaces de Jupiter et de Venus faites en 1884 et 1885 à l'Institut astronomique annexé à l'Université de Liège. -- *Ubaghs.* Détermination de la direction et de la vitesse du transport du système solaire dans l'espace. — *Cesàro.* Sur l'étude des événements arithmétiques. — XLVIII. *Demarteau.* Histoire de la dette publique. — *Lagrange.* Développements des fonctions d'un nombre quelconque de variables indépendantes à l'aide d'autres fonctions de ces mêmes variables. Dérivées des fonctions de fonctions. — *Deruyts.* Sur une classe de polynômes conjugués.

†**Mémoires de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. T. XLVI. Bruxelles, 1886.**

Catalan. Quelques théorèmes d'arithmétique. — *Id.* Problèmes et théorèmes de probabilités. — *Hirn.* Recherches expérimentales et analytiques sur les lois de l'écoulement et du choc des gaz en fonction de la température. — *Calalan.* Sur un développement de l'intégrale de première espèce et sur une suite de nombre éntiers. — *Id.* Sur les fonctions *Xn*, de Legendre. — *Id.* Sur quelques intégrales définies. — *Hirn.* La cinétique moderne et le dynamisme de l'avenir et reponse à diverses critiques faites par M. Clausius aux conclusions de mes travaux précédents.

†**Mémoires et compte rendus des travaux de la Société des ingénieurs civils. Oct. 1887. Paris.**

Trélat. Le feu au théâtre. — *Lasne.* Note sur les phosphates de Beauval et d'Orville.

†Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens in Tokio. 37 Heft. Yokohama, 1887

Kellner. Beiträge zur Kenntniss der Ernährung der Japaner. — *Rathgen*. Ergebnisse der Amtlichen Bevölkerungsstatistik in Japan. — *G. W*. Kleinere Mittheilungen.—Eine Japanische Parade vor 250 Jahren.

†Mittheilungen des Vereins für Erdkunde. 1886. Leipzig, 1887.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte Leipzig im Jahre 1886. — *Emin Pascha (Dr. Schnitzer)*. Zwei Briefe. — *Id. id*. Drei neue Briefe an Dr. Georg Schweinfurt in Kairo und Bericht über eine Reise auf dem Albert Nyanza. — *Bräss*. Beiträge zur Kenntniss der künstlichen Schädelverbildungen.

†Monatsblätter des wissenschaftlichen Club in Wien Jhg. IX, 3. Wien, 1887.

†Nature. Vol. XXXVI, n. 922-939; XXXVI, n. 940-941. London, 1887.

†Notices (Monthly) of the r. Astronomical Society. Vol. XLVIII, 1. London. 1887.

Christie. Description of the Personal Equation Machine of the Royal Observatory, Greenwich. — *Turner*. Results obtained with the Personal Machine at the Royal Observatory, Greenwich. — *Downing*. Note on the probable errors of the Star Places of the Argentine General Catalogue for 1875, and the Cape Catalogue for 1880. — *Safford*. On the reduction of Star Places by Bohnenberger's method. — *Gore*. On the orbit of p Eridani. — *Pritchard*. Further researches on stellar parallax by the photographic method. — *Roberts*. Photographs of the Nebulæ 57 M Lyræ; 27 M Vulpeculæ; the cluster 13 M Herculis; and of stars in Cygnus. — *Id*. On the measurement of celestial photographs (extract from a letter to the President). — *Spitta*. On the appearances presented by the satellites of Jupiter during transit, with a photometric estimation of their relative albedos, and of the amount of light reflected from the different portions of an unpolished sphere. — *Copeland*. The total solar eclipse of 1887, August 19. — *Perry*. The total solar eclipse of August 19, 1887. — *Plummer*. Observations of comets made at the Orwell Park Observatory in the years 1886-87. — *Dunsink Observatory*. Occultation of Regulus by the Moon. — *Johnson*. Occultation of Regulus. — *Noble*. Note on the latitude and longitude of Maresfield Observatory. — *Marth*. Ephemeris for physical observations of Jupiter, 1888.

†Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Part II. April-August 1887. Philadelphia.

Heilprin. Ovo-viviparous Generation in Tropidonotus. — *Fielde*. Notes on Fresh-water Rhizopodes of Swatow, Chine. — *Garrett*. The Terrestrial Mollusca inhabiting the Samoa or Navigator Islands. — *Meehan*. On Aphyllon as a Root Parasite. — *Id*. On the Stipules of Magnolia Frazeri. — *Leidy*. Asplanchna Ebbesbornii. — *Potts*. Contributions towards a Synopsis of the American Forms of Freshwater Sponges with Descriptions of those named by other Authors and from all parts of the world. — *Meehan*. Note on Chionanthus. — *Osborn*. On the Structure and Classification of the Mesozoic Mammalia. — *Fielde*. On an Aquatic Larva and its Case. — *Eigenmann*. Notes on the Specific Names of Certain North American Fishes.

†Proceedings of the Birmingham Philosophical Society. Vol. V, p. 2[d], sess. 1886-87. Birmingham.

Crosskey. A Plea for A Midland University. — *Jamson Smith*. The Port Royalists: A Chapter from the History of Education. — *Bertram Windle*. Notes on the Myology of Hapale Jacchus. — *Turner*. The Hardness of Metals. — *Mathews*. The Halesowen District of the South Staffordshire Coal-Field. — *France*. The Control of Sewer Gas. — *Poynting*. The Electric Current and its Connection with the Surrounding Field. — *Id*. and

Love. On the Law of the Propagation of Light. — *Martin*. On some Sections of the Drift between Soho and Perry Barr, near Birmingham. — *Gore*. On the Electrolysis of Alcoholic and Ethereal Solutions of Metallic Salts. — *Id*. On the Effect of Heat upon Fluoride of Cerium. — *Bertram Windle*. On the Adductor Muscles of the Hand. — *St. Clair*. Dreams: An Attempt to Ascertain Laws. — *Williams*. Queen Elizabeth's Last Parliament. — *Gore*. Relations of "Transfer-Resistance" to the Molecular Weight and Chemical Composition of Electrolytes. — *Turner*. The Estimation of Silicon in Iron and Steel. — Discussion on the Advantages that would result from the Establishment of a Midland University. — *Harrison*. Instantaneous Photography.

†Proceedings of the r. Geographical Society. N. M. S. Vol. IX, 12. London, 1887.

Carey. A journey round the Chinese Turkistan and along the horthern Frontier of Tibet. — Silva Porto's journey from Bihe (Bfe) to the Bakuba Country.

†Proceedings of the royal Society. Vol. XLIII, 259. London, 1887.

Tomlinson. The Influence of Stress and Strain on the Physical Properties of Matter. Part I. Elasticity. The Velocity of Sound in Metals and a Comparison of their Moduli of Longitudinal and Torsional Elasticities ad determined by Statical and Kinetical Methods. — *Lawes* and *Gilbert*. On the present Position of the Question of the Sources of the Nitrogen of Vegetation, with some new Results, and preliminary Notice of New Lines of Investigation. — *Norman Lockyer*. Researches on the Spectra of Meteorites. A Report to the Solar Physics Committee. Communitcaed to the Royal Society at the request of the Committee. — *Hopkinson*. Specific Inductive Capacity.

†Proces-verbaux des séances de la Société r. Malacologique de Belgique. T. XVI. Séances 8 janv. à 4 juin 1887. Bruxelles.

†Publications de l'École des langues orientales vivantes. 2e sér. t. V, 2; XVI. Paris, 1887.

V, 2. *Barbier de Meynard*. Dictionnaire turc-français. II, 2. — XVI. *De Rosny*. Histoire des dynasties divines. I.

†Repertorium der Physik. Bd. XXIII, 10. München-Leipzig, 1887.

Nadeschdin. Ueber die Ausdehnung der Flüssigkeiten und der Uebergang der Körper aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand. — *Kurz*. Messung der inneren und äusseren Wärmeleitung von Metallen. — *Exner*. Ueber transportable Apparate zu Beobachtung der atmosphärischen Elektricität. — *Weber*. Die Entwicklung der Lichtemission glühender fester Körper.

†Report and Proceedings of the Belfast natural history and philosophical Society. for the session 1886-87. Belfast, 1887.

Patterson. Some later views respecting the Irish round Towers. — *Workmann*. Eastern reminiscences, China and Manilla. — *Wilson*. Power and its Transmission. — *Grainger*. A question concerning the Antrim gravels. — *Milligan*. Recent archeological Explorations. — *Gray*. Technical Education and our Methods of Promoting it. — *Hartland*. Serage Disposal and River Pollution, its Present and Future Aspects from a Sanitary and Economic Point of View. — *Letts*. Fermentation and Kindred Phenomena. — *Patterson*. Some account of the Whale and Seal Fisheries past and present. — *Scott*. Epidemie Disease: Can they be stamped out?

†Report (Annual) of the Curator of the Museum of Comparative Zoölogy at Harward College. 1886-87. Cambridge.

†Report of the Commissioner of education for the year 1884-85. Washington, 1886.

†Report of the Superintendent of the United States naval Observatory 1887. Washington.

†Résumé des séances de la Société des ingénieurs civils. Séance du 2 déc. 1887. Paris.

†Revista do Observatorio do Rio de Janeiro. Anno II, 11. Nov. 1887. Rio de Janeiro.

†Revue internationale de l'électricité et de ses applications T. V, n. 46-48. Paris, 1887.

†Revue politique et littéraire. 3ᵉ sér. T. XL, n 23-27. Paris, 1887.

†Revue scientifique. 3ᵉ sér. t. XL, n. 23-27. Paris, 1887.

†Rundschau (Naturwissenschaftliche). Jhg. II, n. 50-53. Braunschweig, 1887.

†Studies (Johns Hopkins University) in historical and political science. 5th Ser. X, XI. Baltimore, 1887.

Fredericq. The study of history in England and Scotland. — *Adams.* Seminary libraries and University Extension.

*Transactions of the astronomical Observatory of Yale University. Vol. I, 1. New Haven, 1887.

†Transations of the Manchester geological Society. Vol. XIX, 11, 12. Manchester, 1887.

Dickinson. On the progress of mining and geology.

†Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gerwerbfleisses. 1887. Heft IX. Nov. 1887. Berlin.

Böttcher. Ueber die deutschen Rohpetrole deren Untersuchung und Verarbeitung. — *Möller* ond *Lühmann.* Ueber die Viderstandsfähigkeit auf Druckbeanspruchter eiserner Bankonstruktionstheile bei erhöhter Temperatur.

†Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jhg. XXII, 1. 1887.

Wolf. Astronomische Mittheilungen. — *Keller.* Ortogonal-conjugirte Schaaren mono-confocaler Kegelschnitte.

Wochenschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines. Jahg. XII, 48-51. Wien, 1887.

Pubblicazioni non periodiche pervenute all'Accademia nel mese di gennaio 1888.

Pubblicazioni italiane.

**Alvino F.* — I Calendarî. f. 29-30. Firenze, 1887. 8°.

**Ball R. Stawell.* — Una parabola dinamica. Trad. di Giulio Vivanti. Milano, 1887. 4°.

**Bordoni A.* — Marco Minghetti. Persiceto, 1887. 8°.

**Calì A.* — Scuole e scolari in Italia. Catania, 1888. 8°.

**Carazzi D.* — Appendice ai materiali per un'avifauna del Golfo di Spezia e della Val di Magra. Spezia, 1887. 8°.

**Carotti C.* — Pitture giottesche nell'oratorio di Mocchirolo a Lentole sul Seveso. Milano, 1887. 8°.

**Comes O.* — Il mal nero o la gommosi nella vite ed in qualsiasi altra pianta legnosa e gli eccessivi sbalzi di temperatura. Napoli, 1887. 4°.

**Darwin C.* — Sulla struttura e distribuzione dei banchi di corallo e delle isole madreporiche. Prima trad. ital. di G. e R. Canestrini. Torino, 1888. 4°.

**De-Vit V.* — Sull'origine e moltiplicazione del linguaggio. Discorsi accademici. Siena, 1888. 8°.

**Errante V.* — Storia dell'impero osmano da Osman alla pace di Carlowitz. Roma, 1882-3. Due vol. 8°.

**Favaro A.* — Per la edizione nazionale delle opere di Galileo Galilei. Firenze, 1888. 4°.

**Gelli G. B.* — Letture edite ed inedite sopra la Commedia di Dante raccolte per cura di *C. Negroni*. Vol. I, II. Firenze, 1887. 8°.

**Gemmellaro G. G.* — La fauna dei calcari con fusulina della valle del fiume Sosio. Palermo, 1887. 4°.

**Lampertico F.* — La legge 14 luglio 1887 n. 4727 (ser. 3) di abolizione ed affrancazione delle decime. Padova, 1888. 8°.

**Morselli E.* — Sull'azione fisiologica dei bagni idroelettrici monopolari (faradici e galvanici). Torino, 1887. 8°.

**Pasqualigo F.* — Egloghe di Giovanni del Virgilio e di Dante Alighieri annotate da anonimo contemporaneo recate a miglior lezione, nuovamente volgarizzate in versi sciolti e commentate. Lonigo, 1887. 8°.

**Pavesio P.* — IX Gennaio MDCCCLXXXVIII. Convitto nazionale di Genova. Per lo scoprimento dell'iscrizione commemorativa di Re Vittorio Emanuele II nel decimo anniversario della morte. Genova, 1888. 8°.

**Perotti N.* — Guarigione spontanea di un grosso lipoma congenito in bambina di sette mesi. Napoli, 1888. 8°.

**Piccioli F.* — Sui rimboschimenti eseguiti in Francia. Firenze, 1887. 4°.

*Relazione sui servizî dell'industria, del commercio e del credito (Ministero di agricoltura, industria e commercio). Roma, 1887.

**Riccardi A.* — Relazione di una visita nell'ottobre 1887 al colle di S. Colombano e sue vicinanze esistenti o scomparse. Milano, 1887. 8°.

**Ricci M.* — Ritratti e profili politici e letterarî con una raccolta d'iscrizioni edite ed inedite. 2ª ed. Firenze, 1888. 8°.

**Roiti A.* — Elementi di fisica. 2ª ed. vol. I, II. Firenze, 1887-88. 8°.

**Rossi F.* — I papiri copti del Museo egizio di Torino. Vol. I. Torino, 1887. 4°.

**Schipa M.* — Storia del principato longobardo di Salerno. Napoli, 1887. 8°.

**Stefani S. de* — Escursione paletnologica a Peschiera e Breonio. Parma, 1887. 8°.

**Stefani S. de* — Sopra alcune reliquie archeologiche delle antiche capanne del Bostel nel Vicentino. Parma, 1887. 8°.

**Taramelli T.* — Dei terreni terziarî presso il Capo La Mortola in Liguria. Milano, 1887.

**Tordi D.* — La pretesa tomba di Cola di Rienzo. Due Memorie. Roma, 1887. 4°.

**Volpicelli P.* — Trattato completo sulla elettrostatica induzione o elettrica influenza. 3ª ed. Roma, 1888. 4°.

**Zaccaria A.* — La Scuola e la Vita. Faenza, 1886. 16°.

**Id.* — Marco Minghetti. Cenni biografici. Faenza, 1887. 8°.

Pubblicazioni estere.

†*Abbema Oudgeest W. A.* — Overdracht van Erfgenaamschap en hereditatis petitio. Utrecht, 1886. 8°.

†*Ameshoff J. E.* — Eenige Beschouwingen over de Aansprakelijkheid der Spoorwegondernemingen ten opzichte van het goederenvervoez. Utrecht, 1886. 8°.

†*Aranjo Cintra B. de* — Essai sur la suppuration dans les néoplasmes. Genève, 1887. 8°.

**Arata P.* — Composicion quimica de las aguas del consumo. Buenos Aires, 1887. 8°.

**Id.* — Les variations du niveau des eaux souterraines dans leurs rapports avec la pression atmosphérique, les pluies et les maladies infectieuses. Buenes Ayres, 1887. 8°.

†*Baer A.* — Die Beziehungen Venedigs zum Kaiserreiche in der staufischen Zeit. I. Venedig und Friedrich Barbarossa. Innsbruck, 1887. 8°.

†*Baroncelli R.* — Contribution à l'étude physiologique des courants unipolaires. Genève, 1887. 8°.

†*Bartels W.* — Die Wortstellung in den Quatre livres des Rois. Hannover, 1886. 8°.

†*Bastert D.* — Beschimping van Afgestorvenen. Utrecht, 1886. 8°.

†*Baum E.* — Ein Combinations- Studium ueber die Entwicklungs- Geschichte der Erdkruste. Wien, 1887. 8°.

†*Behrens Th.* — Ueber Fremdkörper in den Luftwegen. Kiel, 1887. 8°.

†*Behschnitt M.* — Das französische Personalpronomen bis zum Anfang des XII Jahrhunderts. Bonn, 1887. 8°.

†*Berger G.* — Fünf Fälle von Erweiterung der Stirnhöhlen durch Flüssigkeitsammlung. Kiel, 1887. 8°.

†*Berlinerblau M.* — Ueber das Vorkommen der Milchsäure im Blute und ihre Bildung im Organismus. Leipzig, 1887. 8°.

†*Bicker Caarten G.* — De assurantie in quovis. Rotterdam, 1886. 8°.

†*Bing F. M.* — La Société anonyme en droit italien. Genève, 1887. 8°.

†*Bisdom M. C.* — Eenige Beschouwingen over artikel i burgerlijke regtsvordering. Utrecht, 1880. 8°.

†*Blass F.* — Naturalismus und Materialismus in Griechenland zu Platon's Zeit. Kiel, 1887. 8°.

†*Blindermann M.* — Ueber die neueren Behandlungsmethoden der Kehlkopfschwindsucht unter besonderer Berücksichtigung der in der Heidelberger ambulatorischen Klinik für Kehlkopf- Rachen- und Nasenkranke erzielten Resultate. Heidelberg, 1887. 8°.

†*Bogolinbsky A.* — Ueber Pigmentflecken der Haut. Bern, 1887. 8°

†*Bonde H.* — Zur Statistik der Carcinom der oberen Gesichtsgegend. Berlin, 1887. 8°.

†*Borel E.* — Étude sur la souveraineté et l'état fédératif. Bern, 1886. 8°.

†*Borgeaud Ch.* — Le plébiscite dans l'antiquité. Grèce et Rome. Genève, 1886. 8°.

†*Bourget L.* — Contribution à l'étude des ptomaînes et des bases toxiques de l'urine dans la fièvre puerpérale. Lousanne, 1887. 8°.

†*Breidt H.* — De Aurelio Prudentio Clemente Horatii imitatore. Heidelbergae, 1887. 8°.

†*Brink J. P. van den* — Eenige opmerkingen omtrent onderhuur. Utrecht, 1886. 8°.

†*Brögger W. C.* — Die silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker. Kristiania, 1882. 4°.

**Brücke E.* — Anatomische Beschreibung des menschlichen Augapfels. Berlin, 1847. 4°.

**Id.* — Ueber eine neue Methode der Phonetischen Transscription. Wien, 1863. 8°.

**Id.*. — Die Physiologischen Grundlagen der neuhochdeutschen Verskunst. Wien, 1871. 8°.

**Id.* — Grundzüge der Physiologie und Systematik der Sprachlaute für Linguisten und Taubstummenlehre. Wien, 1876. 8°.

**Id.* — Bruchstücke aus der Theorie der bildenden Künste. Leipzig, 1877. 8°.

**Id.* — Die Physiologie der Farben für die Zwecke der Kunstgewerbe auf Anregung der Direction des Kais. Oesterr. Museums für Kunst und Industrie. Leipzig, 1887. 8°.

**Id.* — Vorlesungen ueber Physiologie. Bd. I, II. Wien, 1885-87. 8°.

†*Brug A. P. van der* — Over den invloed van Magisterium-bismuthi op het slijmvlies van de maag. Utrecht, 1887. 8°.

†*Bruhn Th.* — Beitrag zur Statistik der Extirpation tuberkulöser Lympdrüsentumoren. Kiel, 1887. 8°.

†*Bruijn J.* — De rol der aanwijzingen in het bewijsrecht. Utrecht, 1885. 8°.

†*Bruma W. B.* — Art 143-146 Wetboek van Strafrecht. Utrecht, 1887. 8°.

† *Cailler C.* — Recherches sur les équations aux dérivées partielles et sur quelques points du calcul de généralisation. Genève, 1887. 8°.

† *Caspari C. P.* — Kirckenhistorische Anecdota nebst neuen Ausgaben patristischer und Kircklich-mittelalterlichen Schriften. I. Lateinische Schriften. Die Texte und die Anmerkungen. Christiania, 1883. 8°.

† *Caspersohn C.* — Zur Statistik und Radicaloperation des Mastdarmkrebses. Kiel, 1887. 8°.

† Catalogue de la Bibliothèque de la Fondation Teyler dressé par C. Ekama. Livr. 5, 6. Harlem, 1886. 4°.

† Catalogus Codicum manuscriptorum Bibliotecae Universitatis Rheno-Trajectinae. Utrecht, 1887. 8°.

† *Chodat R.* — Notice sur les polygalacées & synopsis des polygala d'Europe et d'Orient. Genève, 1887. 8°.

† *Cohen M. R.* — Over huur van schepen. Amsterdam, 1877. 8°.

† *Crab P. van der* — Personlijke diensten ten behoeve der gemeente. Art. 192 en 193 der Wet van 29 Juni 1851, Staatsblad 85. Utrecht, 1887. 8°.

† *Daae L.* — Kong Christiern den förstes. Norske historie 1448-1458. Christiania, 1879. 8°.

† *Id.* — Om humanisten og satirikeren Johan Lauremberg. Christiania, 1884. 8°.

† *Id.* — Johannis Agricolae apophthegmata nonnulla. Christianiae, 1886. 4°.

† *Dahl B.* — Die lateinische Partikel *ut*. Kristiania, 1882. 8°.

† *Danielsen H.* — Krebs- Statistik nach den Befunden des Pathologischen Instituts zu Kiel vom J. 1873-1887. Kiel, 1887. 8°.

† *Das H.* — Het onvermogen van Asbestfilters om micro-organismen uit drinkwater te verwijderen. Utrecht, 1887. 8°.

† *Déking Dura J.* — Handhaving der rechten van obligatiehouders. Amsterdam, 1886. 8°.

† *Dénériaz J.* — Étude sur la Chéloïde. Genève, 1887. 8°.

† *Dind E.* — De la responsabilité et des erreurs professionelles en médecine. Lausanne, 1887. 8°.

† *Doesburg J. J.* — De Wording van den vrede van Utrecht. Utrecht, 1886. 8°.

† *Doude van Eroostwijk H. J.* — De Landbouw als tak van Staatszorg. Utrecht, 1887. 8°.

† *Drachmann A. B.* — Catuls Digtning belyst i forhold til den tidligere graeske og latinske litteratur. Kiöbenhavn, 1887. 8°.

† *Id.* — Guderne has Vergil. Bidrag til belysning af Aeneidens Komposition. Kiöbenhavn, 1887. 8°.

† *Duparc L.* — Recherches sur l'acide o. nitrophénoxylacétique et dérivés. Genève, 1887. 8°.

† *Elbel K.* — Ueber einige Derivate der Opiansäure. Kiel, 1887. 8°.

† *Elsner A. v.* — Ueber Form und Verwendung des Personalpronomens im Altprovenzalischen. Kiel, 1886. 8°.

†*Engländer P.* — Ueber die Oxydation des Copaivaöls. Wien, 1887. 8°.

†*Eudoxus.* — Ars astronomica qualis in charta aegyptiaca superest denuo edita a Friderico *Blass.* Kiliae, 1887. 4°.

†Exploration internationale des régions polaires 1882-1883 et 1883-1884. Expédition polaire finlandaise. T. II. Magnetisme terrestre. Helsingfors, 1887. 4°.

†*Falck H.* — Beitrag zur Lehre und Casuistik der Bindegewebsgeschwülste des Halses. Kiel, 1887. 8°.

†*Fischer B.* — Ueber einen lichtentwickelnden, im Meerwasser gefundenen Spaltpilz. Leipzig, 1887. 8°.

†*Fischer-Benzon L. v.* — Ein Beitrag zur Anatomie und Aetiologie der beweglichen Niere. Kiel, 1887. 8°.

†*Frankfeld H.* — Recherches sur la décomposition pyrogénée des sels et acides sulfonés de la série aromatique. Genève, 1887. 8°.

†*Fuhrmann J.* — Die alliterierenden Sprachformeln in Morris'Early English Alliterative Poems und im Sir Gawayne and the Green Knight. Hamburg, 1886. 8°.

†*Ganser A.* — Alles reale Sein beginnt als Act eines intelligenten Wollens. Schluss der Kosmogonie. Graz, 1888. 8°.

†*Geduld S.* — Beiträge zur pathologischen Anatomie der Nasenhaut. Odessa, 1887. 8°.

†*Gerling K.* — Ueber Athetosis. Kiel, 1887. 8°.

†*Ginger S.* — Zur Casuistik der Koefverletzungen. Leipzig, 1887. 8°.

†*Ginzel F. K.* — Finsterniss-Canon für das Untersuchungsgebiet der römischen Chronologie. Berlin, 1887. 8°.

†*Id.* — Ueber einige von persischen und arabischen Schriftstellern erwähnte Sonnen- und Mondfinsternisse. Berlin, 1887. 8°.

†*Gitiss A.* — Beiträge zur vergleichenden Histologie der peripheren Ganglien. Bern, 1887. 8°.

†*Gobius du Sart J. W. F.* — De Geschiedenis van de liturgische geschriften der nederlandsch hervormde kerk op nieuw onderzocht. Utrecht, 1886. 8°.

†*Goerke R.* — Die Sprache des Raoul de Cambrai, eine Lautuntersuchung. Kiel, 1887. 8°.

†*Goldberg H.* — Beitrag zur Mortalitätsstatistik der Entbindungsanstalt in Bern. Bern, 1887. 8°.

†*Greffrath C. C. F.* — Casuistische Beiträge zur Operation der Mastdarmfisteln. Leipzig, 1887. 8°.

†*Groote H. A.* — Jets over de erfdienstbaarheden van uitzicht en van licht. Amsterdam, 1878. 8°.

†*Grosse W.* — Ueber Polarisationsprismen. Hannover, 1886. 8 .

†*Groth E. R. G.* — An essay of the origin and development of the Solar System. London, 1884. 8°

† *Guldberg C. M.* et *Mohn H.* — Études sur les mouvements de l'atmosphère. Part 1, 2. Christiania, 1876. 4°

† *Haacke E.* — Ein Beitrag zur pathologischen Histologie des Magens. Kiel, 1887. 8°.

† *Hass C.* — Beiträge zur Lehre von der Arthritis gonorrhoica. Kiel, 1887. 8°.

† *Heerdink J. W.* — Ueber die Fibrome der Bauchdecken. Heidelberg, 1887. 8°.

† *Heijning J. C.* — Over hypotheck ter verzekering eener vordering uit papier aan order. Utrecht, 1886. 8°.

† Heilagra Manna Sögur. Fortällinger og Legender om Hellige Maend og Kvinder udg. af. C. R. Unger. Christiania, 1887. Vol. 2 in 8°.

† *Helland A.* — Lakis kratere og lavaströmme. Kristiania, 1886. 4°.

† *Hensen V.* — Die Naturwissenschaft im Universitätsverband. Kiel, 1887. 8°.

† *Hoeufft W. H.* — De Aard der Reclame van den Verkooper. Utrecht, 1886. 8°.

† *Hoffmann E.* — Die vocale der lippischen Mundart. Hannover, 1887. 8°.

† *Holst E.* — Om Poncelet's betydning for geometrie. Ein bidrag til de moderngeometriske ideers udviklinghistorie. Udg. ved S. Lie. Christiania, 1878. 8°.

† *Hönck E.* — Drei Fälle von allgemeinem fötalem Hydrops. Kiel, 1887. 8°.

† *Iwanoff W.* — Beiträge zur Kenntniss der physiologischen Wirkung des Antipyrins. Leipzig, 1887. 8°.

† *Johannsen J. O.* — Beitrag zur pathologischen Anatomie und Histologie des Magengeschwürs. Kiel, 1886. 8°.

† *Jonas V.* — Photometrische Bestimmung der Absorptionsspektra roter und blauer Blütenfarbstoffe. Ratibor, 1887. 8°.

† *Jong H. J. C. I. de* — Consulare rechtsmacht in strafzachen. Utrecht, 1886. 8°.

† *Juillard P.* — Recherches sur l'acide diphtalique. Genève, 1887. 8°.

† *Junker J.* — Die Verallgemeinerung der hermitischen Transformation im Zusammenhang mit der Invarianten theoretischen Reduktion der Gleichungen. Köln, 1887. 4°.

† *Kahle B.* — Zur Entwicklung der consonantischen Declination im Germanischen. Berlin, 1887. 8°.

* *Kanitz A.* — Magyar növénytani lapok. XI Érf. Kolozsvart, 1887. 8°.

† *Kauffmann A.* — Vom « Wachs des Schellacks ». Stuttgart, 1887. 8°.

† *Katz J.* — Ein Fall von Sarkom des Uterus. Kiel, 1887. 8°.

† *Koch M.* — Untersuchungen ueber den Kersanit von Michaelstein. Berlin, 1886. 8°.

† *Kock A.* — Ueber Desinfection der Scheidentampons. Heidelberg, 1886. 8°.

† *Kolls A.* — Zur Lanvalsage. Eine Quellenuntersuchung. Berlin, 1886. 8°.

† *Kotlarewsky A.* — Physiologische und mikrochemische Beiträge zur Kenntniss der Nervenzellen in den periferen Ganglien. Bern, 1887. 8°.

† *Kreling M. A.* — De usu poeticorum et dialecticorum vocabulorum apud

scriptores graecos seriores. Par. I. Indicem e Polibio et Diodoro haustum continens. Trajecti ad Rhenum, 1886. 8°.

†*Kunze F.* — Beitrag zur Lehre der Staubinhalationskrankheiten. Kiel, 1887. 8°.

†*Lange W.* — Ein Fall von Lebervenenobliteration. Kiel, 1886. 8°.

†*Lau B.* — Beitrag zur Kenntniss der Wirkung des Strychnins. Elmshorn, 1886. 8°.

†*Lebensbaum M.* — Ueber die Menge des bei Spaltung des Hämoglobins in Eiweiss und Hämatin aufgenommenen Sauerstoffs. Wien, 1887. 8°.

†*Lenard Ph.* — Ueber die Schwingungen fallender Tropfen. Leipzig, 1886. 8°.

†*Lie S.* — Classification der Flächen nach der Transformationsgruppe ihrer geodätischen Curven. Kristiania, 1879. 4°.

†*Loon van Iterson J. W. van* — Over den invloed plaatselijke beleediging op de electrische prikkelbaarheid van hart en gewone spieren. Utrecht, 1881. 8°.

†*Lutz V.* — Friedrich Rudolf Ludwig von Canitz sein Verhältnis zu dem französischen Klassizismus und zu den lat. Satirikern, nebst einer Würdigung seiner dichterischen Thätigkeit für die deutsche Literatur. Neustadt, 1887. 8°.

†*Machon F.* — Contribution à l'étude de la dilatation de l'estomac chez les enfants. Genève, 1887. 8°.

†*Marchie van Voorthuysen H. du* — Theoretische Beschouwingen over Kiesregt (Art. 76 der grondwet). Utrecht, 1876. 8°.

†*Matter G.* — Der Verzug des Gläubigers (mora accipiendi) nach dem Bundesgesetz über das Obligationenrecht unter Berücksichtigung des gemeinen Rechts. Zürich, 1887. 8°.

†*May K.* — Ueber das Geruchsvermögen des Krebse nebst einer Hypothese ueber die analytische Thätigkeit der Riechhärchen. Kiel, 1887. 8°.

†*May P.* — Beiträge zur Casuistik der Hüftgelenksexarticulation. Heidelberg, 1887. 8°.

†*Mayer J.* — Znr Kenntniss der normalen Brenzweinsäure (Glutarsäure). Stuttgart, 1887. 8°.

†*Mégevand L. J. A.* — Contribution à l'étude anatomo-pathologique des maladies de la voute du pharynx. Genève, 1887. 8°.

†*Meijer J. F. C.* — De Aard van het recht van den legitimaris. Alfen, 1887. 8°.

†*Meindersma S.* — Jets over resectie van de onderkaak. Utrecht, 1882. 8°.

†*Metzger G. A.* — Marie Huber (1695-1753), sa vie, ses oeuvres, sa théologie. Genève, 1887. 8°.

†*Meyer E. v.* — Beziehung der Tuberculose zur Onychia maligna. Berlin, 1887. 8°.

†*Meyer H.* — Knochenabscesse. Kiel, 1887. 8°.

†*Meyer P. J.* — Untersuchungen ueber die Veränderungen des Blutes in der Schwangerschaft. Leipzig, 1887. 8°.

†*Moens P. L.* — Verantwoordelijkheid voor schade door anderen veroorzaakt. Zwolle, 1886. 8°.

†*Molengraaff G. A. F.* — De Geologie van het Eiland S[t] Eustatius. Leiden, 1886. 4°.

†*Montijn A. M. M.* — Aantekening op de leer van het international privaatrecht bij Bartolus. Utrecht, 1887. 8°.

†*Montijn J. F. L.* — De praepositionum usu apud Aristophanem. Trajecti ad Rhenum, 1887. 8°.

†*Mose F.* — Ueber Exenteratio bulbi. Kiel, 1887. 8°.

†*Moser Ch.* — Ueber Gebilde, welche durch Fixation einer sphärischen Curve und Fortbewegung des Projections Centrums entstehen. Bern, 1887. 8°.

†*Muheim F.* — Die Principien des Internationalen Privatrechts im Schweizerischen Privatrechte. Altdorf, 1887. 8°.

†*Neumann L. A. G. W.* — De wettelijke gemeenschap van geoderen (Art. 174-178 B. W.). Utrecht, 1881. 8°.

†*Neumeister R.* — Zur Kenntniss der Albumosen und ueber Vitellosen. Heidelberg, 1887. 8°.

†*Niemeyer H.* — Ein Fall von Lungenarterien- Embolie nach einer Distorsio pedis. Kiel, 1887. 8°.

†*Nohl H.* — Die Sprache des Nicolaus von Wyle. Laut und Flexion. Heidelberg, 1887. 8°.

†*Nölting J.* — Ueber das Verhältniss der sogenannten Schalenblende zur regulären Blende und zum hexagonalen Wurtzit. Kiel, 1887. 8°.

†*Oechelhäuser A. v.* — Die Miniaturen der Universitäts- Bibliothek zu Heidelberg. Heidelberg, 1887. 4°.

†*Oldach H.* — Ueber eine Synthese des β-Methyltetramethylendiamins und des β-Methylpyrrolins. Kiel, 1887. 8°.

†*Oppen A. F. E. H. van* — Eene rechtsvraag omtrent handelskazen (Art I[b] W. v. K. en 298 W. v. B. Rv.). Gulpen, 1884. 8°.

†*Osann A.* — Beitrag zur Kenntniss der Labradorporphyre der Vogesen. Strassburg, 1887. 8°.

†*Panoff A.* — Ueber die Zerlegung der aromatischen Säure-Ester im Organismus und durch das Pankreas. Bern, 1887. 8°.

†*Petersen M.* — Ueber Hornhautflecke als Ursache der Myopie und Anisometropie. Kiel, 1887. 8°.

†*Plehn A.* — 35 Fälle von Schädel-Fractur. Kiel, 1886. 8°.

†*Plehn F.* — Beitrag zur Lehre vom chronischen Hydrocephalus. Kiel, 1887. 8°.

†*Racine S.* — Recherches sur les acides ortho-toluique et ortho-aldéhido-phtalique. Genève, 1887. 8°.

†*Raeder H.* — Die Tropen und Figuren bei R. Garnier, ihrem Inhalt nach Untersucht und in den römischen Tragödien mit der lateinischen Vorlage verglichen. Wandsbeck, 1886. 8°.

†*Rasch C. M.* — Aantekeningen op artikel 138 2[de] lid van het gewijzigd wetboeck van strafvordeving. 'S Gravenhage, 1886. 8°.

†*Regard P.* — Contribution à l'étude de la Bronchite fibrineuse. Genève, 1887. 8°.

†*Reher L.* — Ueber Aethylderivate des Chynolins. Kiel, 1887. 8°.

†*Ribbins R. M.* — De Nood- of uitweg volgens de Nederlandsche Wetgeving. Tiel, 1877. 8°.

†*Riesenfeld P.* — Ueber Hysterie bei Kindern. Kiel, 1887. 8°.

†*Rijkebusch P. A. H.* — Bijdrage tot de Kennis der Polydactylie. Utrecht, 1887. 4°.

**Rouviere L.* — Leyes cosmicas ségun el principio dinamico del calor. Barcelona, 1887. 8°.

†*Ruppel K. W.* — Die Teilnahme der Patrizier an den Tributkomitien. Heidelberg, 1887. 8°.

†*Sachs E.* — Beiträge zur Statistik des Lupus. S. l. 1887. 8°.

†*Salomonson H. W.* — Sur les acides nitrophénylparaconiques. Genève, 1887. 8°.

†*Sasse H. F. A.* — Bijdrage tot de kennis van de outwikkeling en beteekenis der hypophysis cerebri. Utrecht, 1886. 8°.

†*Savelberg H. M. A.* — De crediet-hypotheek. Heerlen, 1885. 8°.

†*Savornin Lohman W. H. de* — De rechten van derden bij de overeenkomst van levensverzekering. 'S Gravenhage, 1886. 8°.

†*Schibler W.* — Beiträge zur einer vergleichend-systematischen Anatomie des Blattes und Stengels der Boragineen. Bern, 1887. 8°.

†*Schopen E.* — Ueber die Bedeutung der sogennanten motorischen Sphären des Grosshirns. Bern, 1886. 8°.

†*Schübeler F. C.* — Viridarium norvegicum. I, 2; II, 1. Christiania, 1886. 4°.

†*Schülte P.* — Beiträge zur Poetik Otfrids. Kiel, 1887. 8°.

†*Schwartz A.* — Ueber lineäre partielle Differential-Gleichung II. Ordnung. Berlin, 1887. 8°.

†*Seng A.* — Die Sachmiete nach dem Code Civil. Lahr, 1887. 8°.

†*Sierro J. P.* — Contribution à l'étude des ulcérations chroniques de la valvule tricuspide. Genève, 1886. 8°.

†*Sievers L.* — Schmarotzer-Statistik aus den Sections-Befunden des pathologischen Instituts zu Kiel vom Jahre 1877 bis 1887. Kiel, 1887. 8°.

†*Smirnowa A.* — Ueber das Verhalten der drei isomeren Nitrobenzaldehyde im Thierkörper. Bern, 1887. 8°.

†*Smit A.* — Annotatio in saturas D. Junii Juvenalis. Dotecomiae, 1886. 8°.

†*Soutter A.* — Contribution à l'étude des résections atypiques dans les articulations. Genève, 1887. 8°.

†*Spanje N. P. van* — Proeven over de werking van Convallamarine. Utrecht, 1887. 8°.

†*Stahl C.* — Beitrag zur Casuistik der Schädelverletzungen. Kiel, 1887. 8°.

† *Steinhäuslin J. H.* — Ueber die pharmakologischen Wirkungen und die therapeutische Anwendung des Coniinum hydrobromatum. Bern, 1887. 8°.

† *Stenersen L. B.* — Myatfundet fra Graeslid i Thydalen. Christiania, 1881. 4°.

† *Id.* — Catuls Digtning oplyst i dens sammenhaeng- med den tidligere graeske og latinske literatur. Kristiania, 1887. 8°.

† *Id.* — Udsigt over den Romerske Satires forskjellige arter og deres oprindelse. Kristiania, 1887. 8°.

† *Stocker F.* — Welchen Einfluss üben die Mydriatica und Myotica auf den intraocularen Druck unter physiologischen Verhältnissen? Berlin, 1887. 8°.

† *Stocker J.* — Darstellung der historischen Entwickelung ehelichen Güterrechts im Kanton Bern (alten Theils) von der Lex Burgundiorum bis zur Berner Handveste. Aarau, 1887. 8°.

† *Strick van Linschoten U. H.* — Eenige opmerkingen over desertie. Utrecht, 1887. 8°.

† *Sye Ch. G.* — Beiträge zur Anatomie und Histologie von Jaera marina. Kiel, 1887. 4°.

† *Thomas E.* — De l'atrophie musculaire progressive consécutive à la paralysie infantile. Genève, 1886. 8°.

† *Thomas W. C.* — Het overspel strafrechtelijk beschouwd. Utrecht, 1877. 8°.

† *Torp A.* — Die Flexion des Pāli in ihrem Verhältniss zum Sanskrit. Christiania, 1881. 8°.

† *Tross O.* — Beiträge zur Frage ueber die Uebertragbarkeit der Carcinome. Heidelberg, 1887. 8°.

† *Trzebinski L.* — Einiges ueber die Einwirkung der Härtungsmethoden auf die Boschaffenheit der Ganglienzellen im Rückenmark der Hunde und Kaninchen. Berlin, 1887. 8°.

† *Turk J. K. H.* — Beschouwingen over Muntmisdrijven. Utrecht, 1886. 8°.

† *Tussenbroek A. P. C. van* — Over normale en abnormale melkafscheiding. Utrecht, 1887. 8°.

† *Umbach C.* — Ueber den Einfluss des Antipyrins auf die Stickstoffausscheidung. Stuttgart, 1887. 8°.

* Universidad de Zaragoza. — Apertura del curso academico 1883-84 y 1887-88. Zaragoza, 4°.

† *Verhoeff P. M. F.* — Het herroepen en vervallen van uiterste wilsbeschikkingen. volgens het nederlandsche Burgerlijke Recht. Utrecht, 1876. 8°.

† *Vries van Doesburgh J. de* — Onterving van wettelijke erfgenamen. Rotterdam, 1886. 8°.

† *Waldschmidt J.* — Zur Anatomie des Nervensystems der Gymnophionen. Jena, 1887. 8°.

† *Wandschneider W.* — Zur Syntax des Verbs in Langleys Vision of William, concerning Piers the plowman together with vita de Dowel, Dobet and Dobest. Leipzig, 1887. 8°.

† *Wassermann M.* — Beiträge zur Statistik der Bindegewebs-Tumoren des Kopfes. Leipzig, 1887. 8°.

† *Wassilieff N. W.* — Wo wird der Schluckreflex ausgelöst? München, 1887. 8°.

† *Weder A.* — Zur Behandlung der politischen Verbecher im internationalen Strafrecht. Berneck, 1887. 8°.

† *Wegner E.* — Zur Casuistik der Hirntumoren. Kiel, 1887. 8°.

† *Werner W.* — Ueber Theilungsvorgänge in den Riesenzellen des Knochenmarks. Berlin, 1886. 8°.

† *Zumstein J. J.* — Ueber das Mesoderm der Vogelkeimscheibe (Huhn und Ente). Bern, 1887. 8°.

Pubblicazioni periodiche
pervenute all'Accademia nel mese di gennaio 1888.

Pubblicazioni italiane.

† Annali di agricoltura. 1887, n. 138, 139. Roma.

Debarbieri. Le scuole pratiche e speciali di agricoltura nel biennio 1883-1885. — *Id.* Procedimenti di estrazione dello zucchero dalle melasse studiati nelle fabbriche di zucchero in Germania.

† Annali di chimica e di farmacologia. 1887. N. 6, dic. 1887. Milano.

Cavazzi. Azione del fluoruro di silicio sulla chinina sciolta in liquidi diversi. — *Garzino.* Sul bromobiclorofenolo e sulla bibromobiclorobenzina.

† Annali del r. Museo industriale in Torino. 1887-88. Torino.

Beltrandi. Stile egizio. — *De Paoli.* La laminazione del fluido motore attraverso le luci di distribuzione delle motrici termiche.

† Archivio della Società romana di storia patria. Vol. X, 3-4. Roma, 1887.

Calisse. I prefetti di Vico. — *Fontana.* Nuovi documenti vaticani intorno a Vittoria Colonna. — *Corvisieri.* Il trionfo romano di Eleonora di Aragona.

† Archivio storico italiano. T. XX, 6. Firenze, 1887.

La Mantia. Notizie e documenti su le consuetudini delle città di Sicilia. – *Sforza.* Episodî della storia di Roma nel secolo XVIII. Brani inediti dei dispacci degli agenti lucchesi presso la Corte papale. — *Stocchi.* La prima conquista della Britannia per opera dei Romani.

† Archivio storico lombardo. Anno XIV, f. 4°. Milano, 1887.

Cian. Un episodio della storia della Censura in Italia nel secolo XVI: L'edizione spurgata del «Cortegiano». — *Medin.* Serventese, Barzeletta e Capitolo in morte del conte Jacopo Piccinino. — *Carotti.* Pitture giottesche nell'oratorio di Mocchirolo a Letante sul Seveso. — *Beltrami.* Le bombarde milanesi a Genova nel 1464. — *Spinelli.* Di un Codice milanese. — *Ghinzoni.* Trionfi e rappresentazioni in Milano.

† Archivio storico per le province napoletane. Anno XII, 4. Napoli, 1887.

Barone. Notizie storiche tratte dai registri di Cancelleria di Ladislao di Durazzo. — *Schipa.* Storia del principato longobardo in Salerno. — *Barone.* Giovanni de Gilio, architetto ed ingegnere napolitano. — *Simoncelli.* Della prestazione detta Calciarium nei contratti agrarî del medio-evo. — *Capasso.* I registri angioini dell'Archivio di Napoli, che erroneamente si credettero finora perduti. — Elenco delle pergamene già appartenenti alla famiglia Fusco ed ora acquistate dalla Società di storia patria.

†Archivio veneto. N. S. Anno XVII, f. 68. Venezia, 1887.

Cecchetti. Funerali e sepolture dei veneziani antichi. — *Saccardo.* I pilastri Acritani. — *della Rovere.* Dell'importanza di conoscere le firme autografe dei pittori. — *Carreri.* Iconografia storica Spilimbergese. — *Marcello.* Una lettera di Giovan Paolo Manfrone. — *Giuriato.* Memorie venete nei monumenti di Roma. — *B. C.* Testamento di Lorenzo Lotto, pittore veneziano, 25 marzo 1546. — *Id.* Un bailo accusato di stregoneria. — *bd.* Le scoperte archeologiche del Veneto durante l'anno 1886.

†Atti del Collegio degli ingegneri ed architetti in Palermo. Anno 1887, f. 2. Palermo.

La Mensa. Le acque dei monti di Renda. — *Pace.* Misura delle sorgenti intorno ai monti di Renda.

*Atti della r. Accademia dei Fisiocritici di Siena. Ser. 3ª, vol. IV, 4. Siena, 1887.

†Atti della r. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XXIII, 1. Torino, 1887-88.

Basso. Commemorazione di Gustavo Roberto Kirchhoff. — *Zanotti-Bianco.* Alcuni teoremi sui coefficienti di Legendre. Nota seconda. — *Spezia.* Sull'origine del gesso micaceo e anfibolico di Val Cherasca nell'Ossola. — *Vicentini* e *Omodei.* Sulla densità di alcuni metalli allo stato liquido e sulla loro dilatazione termica. — *Salvadori.* La Aegialitis asiatica (Pall.) trovata per la prima volta in Italia. — *Fabretti.* Commemorazione del Socio G. Gozzadini. — *Cognetti.* Fondamento storico di una leggenda italiana.

†Atti della r. Accademia di scienze morali e politiche di Napoli. Vol. XXI, XXII. Napoli, 1887-1888.

XXI. *Arabia.* Della prerogativa parlamentare. — *Capuano.* Dell'albinaggio. — *Palumbo.* Andrea d'Isernia. — XXII. *Persico.* Del silenzio come sorgente di obbligazioni. — *Mariano.* Il ritorno a Kant e ai neokantiani. — *Arabia.* Del codice penale italiano — *Chiappelli.* Su alcuni frammenti di Eraclito. — *Masci.* Un metafisico antievoluzionista, Gust. Teicmüller. — *Mariano.* Studî critici sulla filosofia della religione. — *Miraglia.* I presupposti dell'economia politica. — *Pepere.* Le consuetudini de' comuni dell'Italia meridionale.

Atti della r. Accademia medica di Roma. 1886-87. Anno XIII, ser. 2ª, vol. III.

Mingazzini e *Ferraresi.* Encefalo e cranio di una microcefala. — *Sergi.* Antropologia fisica della Fuegia. — *Ficalbi.* Sulla ossificazione delle capsule periotiche nell'uomo e negli altri mammiferi. — *Mingazzini.* Osservazioni anatomiche sopra 75 cranî di alienati. — *Vincenzi.* Sulla fina anatomia dell'oliva bulbare nell'uomo. — *Giovannini.* Sullo sviluppo normale e sopra alcune alterazioni dei peli umani. — *Crety.* Ricerche sopra alcuni cisticerchi dei rettili. — *Guarnieri.* Ricerche sulle alterazioni del fegato nella infezione da malaria. — *Marchiafava* e *Celli.* Sulla infezione malarica.

†Atti della Società toscana di scienze naturali. Processi verbali. Vol. VI, sed. del 13 nov. 1887. Pisa, 1888.

†Atti del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Ser. 6ª, t. VI, 1. Venezia, 1887.

Torelli. Cenni biografici intorno ad alcuni personaggi contemporanei ed attori del risorgimento d'Italia. — *Minich.* Estrazione di un enorme calcolo dell'uretra spongiosa e membranosa, seguìta da guarigione. Storia clinica con osservazioni. — *Marinelli.* Materiali per l'altimetria italiana. Regione veneto-orientale e veneta propria. Serie VIII.

†Bollettino del Collegio degli ingegneri ed architetti in Napoli. Vol. V, n. 12. Napoli, 1887.

†Bollettino della Società generale dei viticoltori italiani. Anno III, 1, 2. Roma, 1888.

Ferrario. I vini italiani all'estero. — *Cerletti.* Esposizione italiana a Londra ed i vini.

†Bollettino della Società geografica italiana. Ser. 2ª, vol. XII, 12, ser. 3ª, vol. I, 1. Roma, 1887-88.

Notizie dallo Scioa. — *Rizzetto.* Le annessioni coloniali tedesche in Africa ed Oceania. — *Fiorini.* Le projezioni quantitative ed equivalenti della cartografia. — *Ragazzi.* Il viaggio da Antoto ad Harar.

†Bollettino delle pubblicazioni italiane ricevute per diritto di stampa dalla Biblioteca nazionale centrale di Firenze. N. 48-50. Firenze, 1887.

†Bollettino del r. Comitato geologico d'Italia. 1887. Vol. XVIII, 9-10. Roma.

Mazzuoli. Sulla relazione esistente nelle riviere liguri fra la natura litologica della costa e quella dei detriti che costituiscono la spiaggia. — *Lotti.* Le condizioni geologiche di Firenze per le trivellazioni artesiane. — *Bucca.* Studio micrografico sulle roccie eruttive di Radicofani in Toscana. — *Clerici.* Sopra i resti di castoro finora rinvenuti nei dintorni di Roma.

†Bollettino di legislazione e statistica doganale e commerciale. Anno IV, 2° sem. Nov.-dec. 1887. Roma.

†Bollettino di notizie agrarie. Anno IX, n. 85-87. Riv. met.-agr. Anno IX, n. 34-36; X, n. 1. Roma, 1887-88.

†Bollettino di notizie sul credito e la previdenza. Anno V, n. 22, 23. Roma, 1887.

*Bollettino di paletnologia italiana. Ser. 2ª, t. III, n. 11-12. Parma, 1887.

Pigorini. Tombe neolitiche di Monteroduni. — *Issel.* Conchiglia esotica nella caverna delle Arene Candide. — *De Stefani.* Escursione a Peschiera e Breonio. — *Prosdocimi.* Avanzi di antichissime abitazioni nell'agro atestino.

†Bollettino mensuale della Soc. meteor. italiana. Ser. II, vol. VII, 12. Dec. 1887. Torino.

Ricco. Osservazioni e studî dei corpuscoli rossi. 1883-86. — *Roberto.* I sismografi del P. Cecchi.

†Bollettino meteorico dell'Ufficio centrale di meteorologia. Anno IX, 1887. Gennaio. Roma.

†Bollettino semestrale del credito cooperativo, ordinario, agrario e fondiario. Anno IV, 2° sem. 1886. Roma, 1888.

†Bollettino settimanale dei prezzi di alcuni dei principali prodotti agrarî e del pane. Anno XIV, n. 49-52; XV, n. 1. Roma, 1887-88.

†Bollettino ufficiale dell'istruzione. Vol. XIII, 11. Roma, 1887.

†Bollettino ufficiale del Ministero della guerra. 1887, disp. 55; 1888, disp. 1-4. Roma.

†Bullettino della Commissione archeologica comunale di Roma. Ser. 3ª, anno XV, 11-12. Roma, 1887.

Gatti. Trovamenti risguardanti la topografia e la epigrafia urbana. — *Visconti.* Trovamenti di oggetti d'arte di antichità figurata.

†Bullettino della Società entomologica italiana. Anno XIX, 3-4. Firenze, 1887.

Allard e *Dodero.* Due nuovi Coleotteri italiani raccolti in Sardegna dal sig. Umberto Lostia. — *Carlini.* Rincoti del Sottoceneri. — *Casagrande.* Sulle trasformazioni che subisce

il sistema digerente dei Lepidotteri, passando dallo stato larvale a quello d'insetto perfetto. — *Chatin*. Terminazioni nervose nelle antenne della Tinea tapezella. — *Cuccati*. Intorno alla struttura del cervello della Somomya erythrocephala. — *Emery*. Le tre forme sessuali del Dorylus helvolus L. e degli altri Dorilidi. — *Id*. Formiche della provincia di Rio Granee do Sûl nel Brasile. — *Horvath*. Note emitterologiche. — *Lostia*. Dell'ubicazione di alcune specie di Coleotteri nell'isola di Sardegna. — *Magretti*. Sugli Imenotteri della Lombardia.

†Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche. T. XX, marzo e aprile 1887. Roma.

Favaro. Documenti per la storia dell'Accademia dei Lincei nei manoscritti Galileiani della Bibl. naz. di Firenze.

†Cimento (Il nuovo). Ser. 3ª, t. XXII, nov.-dec. 1887. Pisa, 1888.

Righi. Studî sulla polarizzazione rotatoria magnetica. — *Palmieri*. Origine delle variazioni d'intensità nelle pile a secco e modo di evitarle. — *Battelli*. Sul fenomeno Thomson. — *Boggio-Lera*. Sulla cinematica dei mezzi continui. — *Morera*. Sulle derivate seconde della funzione potenziale di spazio. — *Palmieri*. Condizioni per avere manifestazioni elettriche con la evaporazione spontanea dell'acqua e col condensamento dei vapori dell'ambiente per artificiale abbassamento di temperatura.

†Circolo (Il) giuridico. Anno XVIII, 11-12. Palermo, 1887.

D'Amico. La rivendicazione dei titoli al portatore smarriti o rubati.

†Commentarî dell'Ateneo di Brescia per l'anno 1887. Brescia.

Fè d'Ostiani. Brescia nel 1796. — *Casasopra*. Dei partiti politici in Italia. — *Arcioni*. Ricerche intorno al palazzo comunale di Brescia. — *Martinengo Villagana*. L'anfiteatro Morenico d'Iseo nel periodo glaciale. — *Lodrini*. Sulla probabile attinenza fra il magnetismo terrestre e i terremoti così detti tectonici. — *Cazzago*. Storia di Brescia narrata al popolo. L'età preistorica. — *Rizzini*. Tomba romana recentemente scoperta presso Brescia. — *Bettoni Cazzago*. L'Abissinia e l'Italia. — *Corniani*. Gli Italiani al Plata. — *Livi*. Due visite misteriose di Napoleone all'isola d'Elba. — *Garbelli*. Il sacco di Brescia nel 1512 narrato in un vecchio opuscolo pochi giorni dopo l'avvenimento. — *Casasopra*. — Engarda. Leggenda bresciana medievale. — *Rosa*. Le belle arti nel rinnovamento d'Italia. — *Ruzzenenti*. Ipotesi nella causa fisica del diluvio universale.

†Documenti per servire alla storia di Sicilia. 1ª serie. Diplomatica. Vol. XI, 1. Palermo, 1887.

Silvestri. Tabulario di S. Filippo di Fragalà, e S. Maria di Maniaci.

†Gazzetta chimica italiana. Appendice. Vol. V, 22-24. Palermo, 1887.

†Giornale d'artiglieria e genio. 1887, disp. XII. Roma, 1887.

†Giornale della r. Accademia di medicina di Torino. Anno L, n. 11-12. Torino, 1887.

Morselli. Sull'azione fisiologica dei bagni idro-elettrici monopolari (faracidi e galvanici). — *Foà* e *Carbone*. Di un particolare elemento morfologico nella milza dei mammiferi. — *Id*. e *Bonome*. Contribuzione allo studio delle inoculazioni preventive. — *Id*. e *Carbone*. Di una reazione speciale degli elementi colorati del sangue. — *Grassi e Rovelli*. Contribuzione allo studio dello sviluppo del botriocefalo lato.

†Giornale della r. Società italiana d'igiene. Anno IX, 11, 12. Milano, 1887.

Uffreduzzi. L'esame biologico del ghiaccio in rapporto con la pubblica igiene. — *Salveraglio*. Bibliografia della pellagra.

ⁱGiornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane. Vol. XXV, 11-12. Napoli, 1887.

Amodeo. Sopra un particolare connesso (2, 2) con due punti singolari e due rette singolari. — *Zecca.* Sopra una classe di curve razionali. — *Besso.* Sull'integrale del prodotto di una funzione razionale pel logaritmo di una funzione razionale. — *Murer.* Sulla serie di superficie algebriche d'indice 1 e 2. — *Tognoli.* Sulla funzione σu.

†Giornale medico del r. Esercito e della r. Marina. Anno XXXV, 12. Roma, 1887.

Pecco. Operazioni chirurgiche state eseguite durante l'anno 1886 negli stabilimenti sanitari militari. — *Lucciola.* Cura d'un caso di pleurite purulenta mercè la resezione costale seguìto da guarigione.

†Giornale militare ufficiale. 1887, parte 1ª, disp. 65; parte 2ª, disp. 64. 1888 parte 1ª. disp. 1-4; parte 2ª, disp. 1-4. Roma, 1887-88.

ⁱIngegneria (L') civile e le arti industriali. Vol. XIII, 11. Torino, 1887.

Crugnola. Dei ponti girevoli in generale e di quello recentemente costruito per l'arsenale di Taranto. — *P.* Di un modo speciale di attacco degli argini in muratura alle spalle dei ponti. — *Ferrero.* L'area nelle mappe censuarie. Metodo grafico-numerico. — *Gandolfi.* Note sulle miniere di Somorrostro.

†Pubblicazioni del r. Osservatorio di Brera in Milano. N. XXX. Milano, 1887.

Porro. Determinazione della latitudine della stazione astronomica di Termoli mediante passaggi di stelle al primo verticale.

†Rassegna critica della letteratura italiana. Anno IV, 6. Firenze, 1887.

†Rassegna (Nuova) di viticoltura ed enologia. Anno I, 24; II, 1-2. Conegliano, 1887-88.

I, 24. *Soncini.* Primo travaso. — *Baccarini.* Patologia vegetale. Coniothyrium Diplodiella Sacc. — *Thomas.* Dei trattamenti per combattere l'antracnosi. — *F.* Il commercio dei vini In Italia nei primi 11 mesi del 1887. — *Soncini.* Viti americane. — II, 1. *Soncini.* Scelta dei vitigni. — *Stradaioli.* Cantina esperimentale imolese. — *Picaud.* Le fillossere aptere col digiuno si trasformano in fillossere alate. — *Meneghini.* Dell'impianto delle talee. — *Cencelli.* Effetti dell'innesto sulle viti americane. — *Bordas* e *Chevreul.* — Nuova malattia dei vini di Algeria. — *Vannuccini.* Il vitigno americano nei terreni calcarei bianchi (cretacei). — *Soncini.* Viti americane (Labrusche). — *Plotti.* Nuovo mezzo per combattere la peronospora. — *Morin.* Sulla composizione dell'acquavite di vino.

†Rendiconti del Circolo matematico di Palermo. T. I, marzo-luglio 1887. Palermo.

Albeggiani. Sopra un teorema di Hermite. — *Id.* Generalizzazione di due teoremi riguardanti le parentesi d'ordine n. — *Id.* Intorno ad alcune formole nella teorica delle funzioni ellittiche. — *Cantoni.* Teoremi sulla cubica gobba. — *Catalan.* Sur les nombres de Segner. — *Cesàro.* Intorno ad una ricerca di limiti. — *Id.* Sull'uso dell'integrazione in alcune questioni d'aritmetica. — *Id.* Intorno ad una questione di probabilità. — *Id.* Sul moto di un punto sollecitato verso una retta. — *Conti.* Sulle congruenze generate da una coppia di piani in corrispondenza doppia. — *Del Pezzo.* Intorno alla rappresentazione del complesso lineare di rette sullo spazio di punti a tre dimensioni. — *Id.* Sulle superficie dell'n^{mo} ordine immerse nello spazio di n dimensioni. — *Del Re.* Su certi luoghi che s'incontrano nello studio di tre forme geometriche fondamentali di 2ª specie proiettivamente riferite due a due. — *Gebbia.* Sopra un metodo per formare le equazioni a derivate parziali, delle superficie che ammettono una generatrice di forma costante. — *Gerbaldi.* Sulle realità dei punti e delle tangenti comuni a due coniche. — *Giudice.* Sulla determi-

nazione delle radici reali delle equazioni a coefficienti numerici reali. — *Id.* Un teorema sulle sostituzioni. — *Id.* Sulle equazioni irreducibili di grado primo risolubili per radicali. — *Guccia.* Formole analitiche di trasformazioni Cremoniane. — *Id.* Generalizzazione di un teorema di Nöther. — *Id.* Sulle superficie algebriche le cui sezioni prime sono unicursali. — *Id.* Sulla riduzione dei sistemi lineari di curve ellittiche e sopra un teorema generale delle curve algebriche di genere P. — *Id.* Sui sistemi lineari di superficie algebriche dotati di singolarità base qualunque. — *Hirst.* Sur la congruence Roccella, du troisième ordre et de la troisième classe. — *Martinetti.* Sopra alcuni sistemi lineari di curve piane algebriche di genere due. — *Segre.* Sui sistemi lineari di curve piane algebriche di genere *p*.

†Rendiconti del r. Istituto lombardo di scienze e lettere. Ser. 2ª, vol. XX, 19. Milano, 1888.

Taramelli. Dei terreni terziarî presso il Capo la Mortola in Liguria. — *Sormani.* Ancora sui neutralizzanti del virus tubercolare.

†Rendiconto dell'Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Ser. 2ª, vol. I, 11-12. Napoli, 1887.

Manfredi, Boccardi e *Jappelli.* Influenza dei microrganismi sull'inversione del saccarosio. — *Capelli.* Determinazione delle operazioni invariantive, fra due serie di variabili, permutabili con ogni altra operazione della stessa specie. — *Costa.* Miscellanea entomologica. — *Pascal.* Sopra un metodo per esprimere una forma invariantiva qualunque di una binaria cubica mediante quelle del sistema completo. — *Fergola.* Posizioni apparenti di alcune stelle dell'Eridano osservate al Circolo mediano di Repsold nel r. Osservatorio di Capodimonte.

†Rendiconto delle tornate e dei lavori dell'Accademia di scienze morali e politiche (Soc. r. di Napoli). Anno XXVI, gen.-apr. 1887. Napoli.

†Revue internationale. Vᵉ année, t. XVII, 1, 2. Rome, 1888.

I. *Blaze de Bury.* Mes souvenirs de la « Revue des deux Mondes. — *Bonghi.* La politique étrangère de l'Italie. — *Delpit.* La vengeance de Pierre. — *Loliée.* Les immoraux. — *Stevenson.* Un cas extraordinaire. Imité de l'anglais. — *Crésus.* Les Banques et la circulation fiduciaire en Italie. — II. *Blaze de Bury.* Mes souvenirs de la « Revue des deux Mondes ». — *Veuglaire.* Un ministre réformateur. Le comte de Saint-Germain (1707-1778).— *Delpit.* La vengeance de Pierre. — *Pierantoni.* L'incident consulaire de Florence. — *Stevenson.* Un cas extraordinaire. Imité de l'anglais. — *Chevassus.* La question monétaire en Angleterre.

†Rivista di artiglieria e genio. Anno 1887. Nov.-dic. Roma.

12. *Biancardi.* Le fortezze e l'assedio. — *Canino.* Cenni descrittivi sul Collegio militare di Messina. — *Parodi.* Puntamento indiretto per le artiglierie da campagna. — *Siracusa.* L'artiglieria campale italiana. — 13. *Falangola.* Sulle grandi mine nella roccia calcarea della catena peloritana (Sicilia) e nella roccia granitica di Baveno (Lago Maggiore). — *Siacci.* Spazio battuto ed errore battuto. — *Parodi.* Relazione tra cariche e velocità iniziali. — *Mariani.* La mitragliatrice Maxim. — (***). Notizie di alcuni fra i primi cultori italiani dell'aeronautica. — *Siracusa.* L'artiglieria campale italiana.

†Rivista di filosofia scientifica. Ser. 2ª, vol. VI, dic. 1887. Torino.

Romiti. L'origine e la continuità della vita. — *Asturaro.* Studî psico-biografici. Gerolamo Cardano e la psicologia patologica. — *Julia.* Terenzio Mamiani e i suoi « Dialoghi di scienza prima ».

†Rivista marittima. Anno XX, 12. Roma, 1887.

Tadini. I marinai italiani nelle Spagne. — Pesca del corallo nei banchi di Sciacca. — *Colombo.* La fauna sottomarina del golfo di Napoli. — Polveri usate in Russia, Germania, Francia, Austria e Italia per cannoni di diversi calibri. — Cenni su alcuni cannoni della fabbrica di Elswick.

†Rivista mensile del Club alpino italiano. Anno VI, 1. Torino, 1888.

†Rivista scientifico-industriale. Anno XIX, 23-24. Firenze, 1887.

Palmieri. Studî sperimentali per ridurre le osservazioni di meteorologia elettrica a misure assolute. — La telegrafia sopra i treni delle strade ferrate. — Influenza che esercita il silicio sullo stato del carbonio contenuto nelle ghise.

†Telegrafista (Il). Anno VII, 11-12. Roma, 1887.

Studî sul telefono del prof. Thompson.

Pubblicazioni estere.

†Aaarsberetning (Bergens Museums) for 1886. Bergen, 1887.

Grieg. Bidrag til de norske alcyonarier. — *Nansen.* The structure and combination of the histological elements of the Central nervous System. — *Brunchorst.* Ueber eine sehr verbreitet Krankheite der Kartoffelknollen. — *Id.* Zur Bekampfung der Kohlhernie. — *Id.* Die Structur der Inhaltskörper in den Zellen einiger Wurzelanschwellungen.

†Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften herausg. vom Naturwiss. Verein in Hamburg. Bd. X. Hamburg, 1887.

Bolau. Zur Geschichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg. — *Wohlwill.* Joachim Jungius und die Erneuerung atomistischer Lehren im 17 Jahr. — *Kiessling.* Beiträge zu einer Chronik ungewöhnlicher Sonnen- und Himmelsfärbungen. — *Neumayer.* Die Thätigkeit der deutschen Seewarte während der ersten 12 Jahre ihre Bestehens. — *Krüss.* Die Farben-Korrektion der Fernrohr-Objektive von Gauss und von Fraunhofer. — *Voller.* Ueber die Messung hoher Potentiale mit dem Quadrant-Elektrometer. — *Gottsche.* Die Mollusken-Fauna des Holsteiner Gesteins. — *Kraepelin.* Die deutschen Susswasser-Bryozoen. — *Möbius.* Das Flaschentierchen (Folliculin- ampulla). — *Pfeffer.* Beiträge zur Morphologie der Dekapoden und Isopoden. — *Stuhlmann.* Zur Kenntniss des Ovariums der Aalmutter (Zoarces viviparus Cuv.).

†Abhandlungen der math.-phys. Classe der kön. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Bd. XIV, 5, 6. Leipzig, 1887.

5. *Drasch.* Untersuchungen ueber die papillae foliatae et Circumvallatae des Kaninchen und Feldhasen. — *Hankel.* Elektrische Untersuchungen. XVIII. Fortsetzung der Versuche ueber das elektrische Verhalten der Quartz- und der Boracyt-crystalle.

†Abstracts of the Proceedings of the Chemical Society. N. 45, 46. London, 1888.

†Acta mathematica. XI, 1. Stockholm, 1887.

Picard. Démonstration d'un théorème général sur les functions uniformes liées par une relation algébrique. — *Strauss.* Eine Verallgemeinerung der dekadischen Schreibweise nebst functionentheoretischer Anwendung. — *Lerch.* Note sur la fonction $R(w, x, s)$. — *Bruns.* Ueber die Integrale des Vielkörper-Problems.

†Actes de la Société philologique. T. XV. 1785. Alençon, 1887.

†Anales del Museo nacional de Mexico. Tomo III, Entrega 11. Mexico, 1886.

J. S. Mapa de Tepechpan. Historia sincronica y señorial de Tepechpan y Mexico.

†Annalen der Physik und Chemie. N. F. Bd. XXXIII, 1. Beiblätter Bd. XI, 12; XII, 1. Leipzig, 1888.

Himstedt. Ueber eine neue Bestimmung der Grösse „v". — *Cohn* und *Arons.* Messung der Dielectricitätscontstante leitender Flüssigkeiten. — *Id. id.* Nachtrag zu dem Aufsatz: „Leitungsvermögen und Dielectricitätsconstante". — *Tomaszewski.* Beitrag zur Kenntniss der Dielectricitätsconstante der Flüssigkeiten. — *Kohlrausch.* Ueber eine Zusammenhang zwischen Magnetisirbarkeit und electrischem Leitungsvermögen bei den verschiedenen Eisensorten und Nickel. — *Hartwig.* Die electrische Leitungsfähigkeit von Lösungen einiger Glieder der Fettsäurereihe in Wasser und einigen Alkoholen. — *Fromme.* Ueber das Maximum der galvanischen Polarisation von Platinelectroden in Schwefelsäure. — *v. Ettingshausen.* Bemerkungen zu dem Aufsatze: „Ueber eine neue polare Wirkung des Magnetismus auf die galvanische Wärme in gewissen Substanzen". — *Id.* Ueber den Einfluss magnetischer Kräfte auf die Art der Wärmeleitung im Wismuth. — *Ebert.* Ueber den Einfluss der Schwellenwerthe der Lichtempfindung auf den Charakter der Spectra. — *Id.* Ueber den Einfluss der Dicke und Helligkeit der strahlenden Schicht auf das Aussehen des Spectrums. — *Kurlbaum.* Bestimmung der Wellenlänge Fraunhoferscher Linien. — *Pulfrich.* Ein experimenteller Beitrag zur Theorie des Regenbogens und der überzähligen Bogen. — *Id.* Ueber eine dem Regenbogen verwandte Erscheinung der Totalreflexion. — *Wolf.* Bestimmung der chromatischen Abweichung achromatischer Objective. — *Bauer.* Ein einfacher Apparat zu Vorführung aller Lagen zweier Punkte, welche eine gegebene Strecke harmonisch theilen, sowie aller Lagen eines durch einen sphärischen Spiegel oder eine sphärische Linse erzeugten Bildes. — *Angström.* Die Volumen- und Dichtigkeitsveränderungen der Flüssigkeiten durch Absorption von Gasen. — *Fromme.* Zur Frage nach dem Maximum des temporären Magnetismus. — *Id.* Zur Frage der anomalen Magnetisirung. — *v. Uljanin.* Bemerkung zu einer Stelle in Hrn. Exner's Abhandlung über Contacttheorie. — *Braun.* Berichtigung, die Compressibilität des Steinsalzes betreffend.

†Annalen (Justus Liebig's) der Chemie. Bd. CCXLII. Leipzig, 1887.

Reese. Ueber die Einwirkung von Phtalsäureanhydrid auf Amidosäuren. — *Wislicenus.* Ueber die Producte der Einwirkung von Phtalyldichlorür auf Natriummalonsäureester. — *Volhard.* Ueber schweflige Säure und Jodometrie. — *Polko.* Ueber Butenyltricarbonsäure und Aethylbernsteinsäure. — *Barnstein.* Ueber Isobutenyltricarbonsäure und die unsymmetrische Dimethylbernsteinsäure. — *Volhard.* Ueber Darstellung α-bromirter Säuren. — *Michaelis.* Ueber die Verbindungen der Elemente der Stickstoffgruppe mit den Radicalen der aromatischen Reihe. — *Id.* und *Genzken.* Ueber die drei isomeren Tritolylstibine. — *Levy* und *Engländer.* Ueber die Oxydation des Copaivabalsamöls. — *Graebe* und *Juillard.* Ueber Diphtalylsäure. — *Thoms.* Ueber den Bitterstoff der Kalmuswurzel, Entgegnung. — *Döbner.* Ueber α-Alkylcinchoninsäuren und α-Alkylchinoline. — *Id.* und *Gieseke.* Ueber α-Phenylcinchoninsäure und ihre Homologen. — *Möller.* Ueber Jodalkylate des Chinaldins. — *Id.* Ueber Derivate des Tetrahydrochinaldins. — *Hinz.* Ueber *p*-Benzoylchinaldin und *p*-Dichinaldin. — *Griepentrog.* Ueber eine Bildungsweise des Triphenylmethans und homologer Kohlenwasserstoffe. — *Döbner* und *Petschow.* Ueber Verbindungen von Ketonen mit Dimethylanilin und Diäthylanilin. — *Fischer* und *Steche.* Verwandlung der Indole in Hydrochinoline. — *Steche.* Ueber einige Derivate des β-Naphtindols. — *Fischer.* Ueber das Methylketol. — *Wagner.* Azo- und Amidoderivate des Methylketols.

†Annales des ponts et chaussées. Nov-déc. Paris, 1887.

Nov. *Alexandre.* Port de Dieppe. Mémoire sur la construction de l'écluse d'aval du bassin de Mi-Marée. — *Gros.* Note sur les câbles transporteurs aériens (système Gourjon). — *Murgue.* Expériences faites à Bessèges pour déterminer la résistance à l'incurvation des

câbles métalliques. — Déc. *Noblemaire*. Les prix de revient sur les chemins de fer et la répartition du trafic. — *Bricka*. Note sur les formules de résistance du fer et de l'acier employées en Allemagne et sur l'application aux ponts métalliques des résultats des expériences de Wöhler et Spangenberg. — *Galliot*. Étude sur les portes d'écluses en tôle. — *Clavenad*. Le plan de rupture et la poussée dans les massifs cohérents et sans cohésion.

†Annales (Nouvelles) de mathématiques. 3e sér. janv. 1888. Paris.

Humbert. Sur les arcs des curbes planes. — *Marchand*. Solution de la question proposée au concours général de 1885. — *Id*. Solution de la question proposée au concours général de 1886. — *Stieltjes*. Sur une généralisation de la formule des accroissements finis. — *Faure*. Sur un théorème de Chasles.

†Annals of the New York Academy of sciences, late Lyceum of Natural History. Vol. IV, 1-2. New York, 1887.

Eigenmann und *Horning*. A Review of the Chætodontidæ of North America. — *Carrington Bolton*. Supplement to a Catalogue of Chemical Periodicals. — *Lawrence*. Description of a New Species of Thrush from the Island of Grenada, West Indies. — *Bollman*. Notes on North American Julidæ. — *Hidden*. On the Iron Meteorite which fell near Mazapil, during the Star-shower of November 27, 1885. — *Lawrence*. Descriptions of New Species of Birds of the Families Sylviidæ, Troglodytidæ and Tyrannidæ.

†Annuaire de l'Académie r. des sciences de Belgique. 1888. Bruxelles.

†Anzeiger (Zoologischer). N. 26-270. Leipzig, 1887-88.

268. *Sarasin*. Knospenbildung bei Seesternen. — *Beddard*. On the so Called prostate glans of the Oligochaeta. — *Id*. Note on the reproductive organs of Moniligaster. — *Veidovsky*. Das larvale und definitive Excretionssystem. — *Schill*. Antony van Leeuvenhoek's Entdeckung der Microrganismen. — 269. *Fjelstrup*. Ueber den Bau der Haut bei Globiocephalus melas. — *Karsch*. Scorpione mit Kreisförmingen Stigmen. — *Bourne*. The vascular System of the Hirudines. — *Zacharias*. Vorschlag zur Gründung von zoologischen Stationen behufs Beobachtungen der Süsswasserfauna. — 270. *Imhof*. Notiz ueber die microscopische Thierwelt. — *Leydig*. Nervenendkörperchen in der Haut der Fische — *Baur*. Dermochelys, Dermatochelys oder Sphargis. — *Cholodkowsky*. Ueber einige Chèrmes-Arten. — *Imhof*. Eines neues Mitglied der Tiefseefauna der Susswasserbecken. — *Zacharias*. Ueber Psorospermium Haeckelii.

†Archaeologia or Miscellaneous tracts relating to Antiquity, publ. by the Society of Antiquaries of London. Vol. L. London. 1887.

Freshfield. Mason's Marks at Westminster Hall. — *Micklethwaite*. A Note on the Hall of William Rufus at Westminster. — *Clarke*. The west side of Westminster Hall. — *Freshfield*. Some remarks upon the Book of records and history of the Parish of St. Stephen. — *Pullan*. On recent excavations on the supposed site of the Artemisium near the Lake of Nemi. — *Middeton*. On a saxon Chapel at Deerhurst. — *Green*. On the XV Century Diptych of the Chevalier Philip Hinckaert, Chastelain de Tervueren, in Brabant. — *Parker*. The Manor of Aylesbury. — *Fortnum*. The seal of Cardinal Andrea de Valle A. D. 1517. — *Hope*. On the english mediaeval drinking bowls called Mazers. — *Gomme*. On archaic Conceptions of property in relation to the laws of succession. — *Nichols*. Some remarks upon the Regia the Atrium Vestae and the original locality of the fasti Capitolini.

†Archives du Musée Teyler. Sér. 2e, vol. III, 1. Haarlem, 1887.

Lorié. Contributions à la géologie des Pays Bas. II. Le diluvium ancien ou graveleux. II. Le Diluvium plus recent ou sableux et le système Eemien.

†**Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft. Jhg. XX, 18; XXI, 1. Berlin, 1888.**

XX, 18. *Latschinow.* Ueber die empirische Formel der Cholsäure. — *Japp* und *Klingemann.* Zur Kenntniss der Benzolazo- und Benzolhydrazopropionsäuren. — *Raissert.* Bemerkung. — *Gottschalk.* Einwirkung von Salpetersäure auf Pentamethylbenzol. — *Meyer.* Notiz über Orthocyanphenol. — *Baither.* Ueber Tetramethyldiamidothiobenzophenon. — *Lippmann von.* Ueber eine im Rübenrohzucker vorkommende reducirende Substanz. — *Bischler.* Condensationsproducte aus Paratoluidin mit Paranitrobittermandelöl. — *Lossen.* Ueber die Lage der Atome im Raum. — *Ekstrand* und *Johanson.* Zur Kenntniss der Kohlehydrate. — *Peters.* Ueber die Einwirkung von wässrigem Ammoniak auf alkylisirte Acetessigsäurealkylester und den Einfluss von Alkoholen auf die Carboxyl-Alkylgruppen der Acetessigester. — *Bailey.* Die Componenten der Absorptionsspectra erzeugenden seltenen Erden. — *Dambergis.* Analyse der Mineralquellen der Halbinsel Methana. — *Polis.* Ueber aromatische Bleiverbindungen. — *Hantzsch* und *Weber.* Berichtigung. — *Otto.* Synthese der Anhydride aromatischer Sulfinsäuren. — *Bamberger.* Zur Kenntniss des Chinolins. — *Traube.* Ueber die electrolytische Entstehung des Wasserstoffhyperoxyds an der Anode. — *Id.* Berichtigung. — *Knop.* Ueber die Einwirkung von Phosphorpentasulfid auf Anilin. — *Weinberg.* Ueber die Umlagerung der β-Naphtylaminsulfosäuren. — *Kossel.* Ueber das Adenin. III. — *Hill.* Notiz über die Furfuracrylsäure. — *Hollemann.* Ueber die Einwirkungsproducte von Salpetersäure 1.4 spec. Gewicht auf Acetophenon. — *Schall.* Festes Orthojodphenol aus Jod und Phenolnatrium. — *Id.* und *Dralle.* Ein neues Brasilinderivat. — *Ruhemann.* Ueber die Einwirkung von Ammoniak auf Aether fetter Säuren. Zur Kenntniss des Pyridins. — *Skinner* und *Ruhemann.* Ueber die Einwirkung von Phenylhydrazin auf die Glieder der Harnstoffreihe. — *Pfordten von der.* Die niedrigste Verbindungsstufe des Silbers. — *Meyer.* Ueber die Darstellung von Jodwasserstoff. — *Fischer* und *Tafel.* Synthetische Versuche in der Zuckergruppe. II. — *Schulze.* Bemerkungen zur Titration von Pyridinbasen. — *Wislicenus.* Ueber den Oxalessigster. II. — *Id.* und *Arold.* Ueber den Methyloxalessigester. — *Raikow.* Zur Geschichte der α-Methylzimmtsäure. — *Japp* und *Klingemann.* Ueber sogenannte »gemischte Azoverbindungen«. — *Mauzelius.* Ueber die Einwirkung von rauchender Schwefelsäure auf salzaures α-Naptylamin bei niedriger Temperatur. — *Id.* Ueber die $\alpha_1 = \alpha_2$-Bromnaphtalinsäure. — *Klason.* Ueber Darstellung von Sulfhydraten und Sulfiden des Methans und Aethans. — *Id.* Ueber Alkylpolysulfide. — *Pictet* und *Duparc.* Ueber Pr-3-Aethylindol. — *Pictet.* Ueber die Darstellung der secundären aromatischen Amine. — XXI, 1. *Rüdorff.* Zur Constitution der Lösungen. I. — *Meyer.* Ueber die Constitution der gemischten Azoverbindungen. — *Braun* und *Meyer.* Ueber die Aldine und das Eso-Amidoacetophenon. — *Biltz* und *Meyer.* Ueber Siedepunkt und Molecularformel des Zinnchlorürs. — *Meyer.* Zur Darstellung der-βJodpropionsäure. — *Id.* Ueber Vorlesungsxeperimente mit Chlorstickstoff. — *Kipping.* Versuche zur Darstellung von isomeren Naphtalinderivaten. — *Id.* Ueber die Meta- und Paraphenylendipropionsäuren. — *Id.* Ueber Meta- und Paraphenylendiessigsäuren. — *Id.* Notiz über die Darstellung von Isophtalsäure. — *Einorhn.* Beiträge zur Kenntniss des Cocaïns. — *Bamberger* und *Lodter.* Ueber die Reduction aromatischer Säurethiamide. — *Urech.* Zur thermodinamischen Formulirung des Temperatureinflusses auf die chemische Reactionsgeschwindigkeit. — *Möhlau* und *Krohn.* Ueber die Umwandlungen des Dimethylanilins und Monomethylanilins unter dem Einfluss des Schwefels. — *Lunge.* Zur Theorie des Bleikammerprocesses. — *Anschütz.* Ueber die Bildung von Phenylhydrazilsäuren aus den Anhydriden zweibasischer Säuren. — *Otto.* Analogien zwischen Ketonsäuren und alkylsulfonirten Fettsäuren. — *Schall.* Zur Dampfdichtebestimmung. — *Billeter* und *Strohl.* Ueber die Einwirkung von Thiophosgen auf secundäre Amine. II. — *Hinsberg.* Ueber die Einwirkung der Natriumbisulfitverbindung des Glyoxals auf aromatische Monamine. — *Meyer.* Notiz über Benzol-Azomalonsäure. — *Ja-*

novsky. Ueber eine Azotoluol-monosulfosäure. — *Wolff*. Ueber Dimethylindol. — *Krüss*. Ueber das Atomgewicht des Goldes. — *Id*. Ueber ein neues Vorkommen des Germaniums. — *Feit*. Zur Kenntniss der Wolframverbindungen.

†Bericht (X) der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz. 1884-86. Chemnitz, 1887.

Pabst. Die Gross-Schuppenflüger (Macrolepidoptera) der Umgegend von Chemnitz und ihre Entwickelungsgeschichte. II Teil. — *Liebe*. Die Aufgabe der Naturw. Vortrag in der Festsitzung zur Feier des 25[d] Bestehens der Gesellschaft. — *Haupt*. Die Massenvergiftung durch Fleichgenuss in Chemnitz. — *Kramer*. Die Veränderung velche das Pflanzenbild Europas durch die Einwirkung des Menschen erfahren hat. — *Sterzel*. Ueber die Entstehung des Erzgebirges. — *Zimmermann*. Die Pisanggewächse (musa). — *Kramer*. Phytophänologische Beobachtungen. — *Sterzel*. Rhinoceros tichorhinus Cuvier aus dem Diluvium von Chemnitz. — *Id*. Ueber den grossen Psaronins in der naturwissenschaftlichen Sammlung der Stadt Chemnitz.

†Bidrag till kännedom od Finlands Natur och Folk. H. 44. Helsingfors, 1887.

Bonsdorff. Jordlösningen och dess circulation i den odlade jorden. — *Ramsay*. Om de arkäiska bildningarna i nordöstra delen af Jaala socken. — *Hjelt*. Journal du général J. Kreith pendant la guerre en Finlande 1741-1743. — *Berner*. Ett Kalevata-ord. — *Hausen*. Anteckningar gjorda under en Antiqvarist forskningsresa sommaren 1886 i Oestra Nyland. — *Tigerstedt*. Studier rörande södra Finlands lerlager.

†Bijdragen tot de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië. 5 Volg. III, 1. 'S Gravenhage, 1888.

Tromp. Uit de Salasila van Koetei. — *Snouck Hurgronje*. Nog iets over de Salasila van Koetei. — *Wilken*. Oostersche en Westersche Rechtsbegrippen. — *Kielstra*. Het contract met Bondjol van Januari 1824. — *Houtsma*. Een brief van Anquetil du Perron.

†Boletim da Sociedade de Geografía de Lisboa. 7[e] Serie, n. 2. Lisboa, 1887.

de Paiva. Expedição ao Cubango. — *Choffat*. Dos terrenos sedimentares da Africa portugueza e considerações sobre a geologia d'este continente.

†Boletin de la real Academia de la Historia. Tomo XI, 6. Madrid, 1887.

de Arteche. Diario vallisoletano durante la guerra de la Independencia. — *de Pano*. Acta de apertura y reconocimiento de los sepulcros reales del Monasterio de Sijena. — *de Mandrazo*. El supuesto retrato de Hugo de Moncada. — *Danvila*. Nuevos datos para escribir la historia de las Cortes de Castilla en el reinado de Felipe IV.

†Bulletin de l'Académie r. des sciences de Belgiques. 3[e] sér. t. XIV, 11. Bruxelles, 1887.

Plateau. Recherches expérimentales sur la vision chez les Arthropodes. Vision chez les Arachnides. — *Spring*. Simple observation au sujet d'un travail de M. W. Hallock intitulé: « The Flow of Solids, etc. ». — *Mourlon*. Sur les dépôts rapportés par Dumont à ses systèmes laekenien et tongrien au S.-E. de Bruxelles. — *Corin*. Action des acides sur le goût. — *Stroobant*. Observations physiques de Saturne faites en 1887, à l'Observatoire royal de Bruxelles. — *Deruyts*. Sur la théorie d'involution. — *de Lettenhove*. La dernière séance du Conseil avant le supplice.

†Bulletin de la Société entomologique de France. 1887. Cah. 23, 24. Paris.

†Bulletin de la Société i. des naturalistes de Moscou. 1887, n. 3. Moscou, 1887,

v. Menzbier. Vergleichende Osteologie der Pinguine in Anwendung zur Haupteintheilung der Vögel. — *Lindeman*. Die Hessenflegie (Cecidomya destructor Say) in Russland. — КИСЛАКОВСКАГО. Химическій характеръ Липецкихъ минеральныхъ водъ. — *Weinberg*.

Ueber die zunehmende Zahl der Blitzschläge und die Ursachen derselben. — *Smirnow.* Énumeration des espèces de plantes vasculaires du Caucase. — ЛИТВИНОВА. Списокъ растеній дикорастущихъ въ Тамбовской губерніи. — *Ballion.* Otiorhynchus Turca Stev. Ein Beschädiger des Weinstockes.

†Bulletin de la Société khédiviale de Geographie. 2ᵉ sér. n. 12. Le Caire, 1887.

Junker. Sept ans de voyages dans l'Afrique centrale.

†Bulletin de la Société mathématique de France. T. XV, 7. Paris, 1887.

Anglin. Sur le coefficient du terme général dans certains développements. — *Laisant.* Théorèmes de trigonométrie. — *Poincaré.* Sur les hypothèses fondamentales de la géométrie. — *de Presle.* Développement en produit des fonctions Θ et H de Jacobi et recherche des valeurs de ces fonctions quand les périodes sont divisées par un nombre entier.

†Bulletin des sciences mathématiques. 2ᵉ sér. t. XII, janv. 1888. Paris.

Schoenflies. Sur les courbes et surfaces décrites pendant le mouvement à cinq conditions. — *Weyr.* Extrait d'une lettre à M. Hermite. — *Kœnigs.* Un théorème concernant la surface de Steiner, et l'ensemble de trois coniques qui se coupent dans l'espace.

†Bulletin of the Buffalo Society of natural Science. Vol. V, 2. Buffalo, 1886.

Walker. The Gape Worm of Fowls (Syngamus trachealis): The Earthworm (Lumbricus terrestris), Its Original Host. — *Id.* On the Prevention of the Disease in Fowls Called the Gapes, which is Caused by this Parasite. — *Fish.* Ventriloquial and and Imitative Power of Birds. — *Williams.* Notes on the Fossil Fishes of the Genesee and Portage Black Shales. — *Mixer* and *Williams.* Fish Remains from the Corniferous, near Buffalo. — *Day.* Native and Naturalized Plants of Buffalo and its Vicinity (Second Supplement). — *Pohlman.* The Thickness of the Onondaga Salt Group at Buffalo, N. Y.

†Bulletin of the California Academy of Sciences. Vol. II, 6, 7. S. Francisco, 1887.

7. *Becker.* The Washoe Rocks. — *Comstock.* Provisional Value of the Latitude of the Lick Observatory. — 1. *Lee Greene.* Some Genera Which Have Been Confused Under the Name Brodiæa. — 2. Miscellaneous Species, New or Noteworthy. — On Tetraodon Setosus a New Species Allied to Tetraodon Meleagris Lacép. — *Casey.* Descriptive Notices of North American Coleoptera. — *Davidson.* Submarine Valleys on the Pacific Coast of the United States. — *Bryant.* Additions to the Ornithology of Guadalupe Island. — *Davidson.* Standdard Geodetic Data. — *Id.* Early Spanish Voyages of Discovery on the Coast of California. — 7. *Richter.* Ocean Currents Contiguous to the Coast of California. — *Parry.* The Pacific Coast Alders. — *Cooper.* West Coast Pulmonata; Fossil and Living. — *Lee Greene.* Studies in the Botany of California and Parts Adiacent. VI. — *Emerson.* Ornithological Observations in San Diego County. — *Wolle.* Desmids of the Pacific Coast. — *Harkness.* Fungi of the Pacific Coast. — *Davidson.* Occultations of Stars by the Dark Limb of the Moon.

†Bulletin of the United States Geological Surwey. N. 34-39. Washington.

White. On the relation of the Laramie Molluscan Fauna to that of the succeedings Fresh-water Eocene and other groups. — *Barus* and *Strouhal.* The Physical Properties of the Iron Carburets. — *Barus.* The Subsidence of small particles of Insoluble Solid in Liquid. — *Ward.* Types of the Laramie Flora. — *Diller.* Peridotite of Elliot County, Kentucky. — *Upham.* The Upper Beaches and Deltas of the Glacial Lake Agassiz.

†Centralblatt (Botanisches). Bd. XXXIII, 1-5. Cassel, 1888.

Jankò. Equisetum albomarginatum Kitaibel. — *Hansgirg.* Einige Bemerkungen zur Aufsatze A Tomaschek's « Ueber bacillus muralis ». — *Murr.* Ueber die Einschleppung und Verwilderung von Pflanzen-arten im mittleren Nord-Tirol.

†Centralblatt für Physiologie. 1887, n. 20-22. Wien, 1887.

Wurster. Ammoniakbestimmung im Harn. — *Edgren*. Cardiographische und sphygmographische Studien. — *Danilewsky*. Ein Kymorheonom. — *Engelmann*. Polyrheonom. — *de Varigny*. Seethiere im Süsswasser.

†Circulars (Johns Hopkins University). Vol. VII, 62. Baltimore, 1888.

†Civilingenieur (Der). Jhg. 1887. N. F. Vol. XXXIII, 3. Leipzig, 1887.

Nagel. Mittheilungen aus dem Gebiete der Geodäsie. — *Mohr*. Ueber Geschwindigkeitspläne und Beschleunigungspläne. — *Hartig*. Die mikoskropische Untersuchung des Papieres.

†Compte rendu des séances de la Commission centrale de la Société de géographie. 1887, 14-16; 1888, n. 1. Paris.

†Comptes rendu des séances et travaux de l'Académie des sciences morales et politiques. N. S. T. XXIX, 1-2. Paris.

Zeller. Discours prononcé à la séance publique annuelle du 17 décembre 1887. — *Simon*. Notice historique sur la vie et les travaux de M. Louis Reybaud. — *Chéruel*. Rôle politique de la Princesse Palatine (Anne de Gonzague) pendant la Fronde, en 1651. — *Doniol*. Documents inédits sur le rapprochement du gouvernement de Louis XVI avec Frédéric II. — *Levasseur*. Statistique de la superficie et de la population des contrées de la terre. — *Gréard*. Notice sur la vie et les travaux de M. Demolombe.

†Comptes rendus hebdomadaires de séances des l'Académie des sciences. T. CV, 26; CVI, 1-4. Paris, 1887-88.

CVI, 1. *Bertrand*. Sur l'association des électeurs par le sort. — *de Jonquières*. Détermination du nombre maximum des points doubles, proprement dits, qu'il est permis d'attribuer arbitrairement à une surface algébrique de degré *m*, dont la détermination est complétée par d'autres points simples donnés. — *Cornu*. Sur une objection faite à l'emploi d'amortisseurs électromagnétiques dans les appareils de synchronisation. — *Charlois*. Observations de la comète d'Olbers, faites à l'Observatoire de Nice (équatorial de Gautier, de $0^m,38$ d'ouverture). — *Stanoiéwitch*. L'éclipse totale du soleil du 9 août 1887, observée en Russie (Pétrowsk). — *Janssen*. Remarques sur la Communication précédente. — *Rouché*. Sur un problème relatif à la durée du jeu. — *Bertrand*. Démonstration du théorème énoncé par M. E, Rouché dans la Note précédente. — *Kœnigs*. Détermination, sous forme explicite, de toute surface réglée rapportée à ses lignes asymptotiques, et en particulier de toutes les surfaces réglées à lignes asymptotiques algébriques. — *Demartres*. Sur les système de courbes qui divisent homographiquement une suite de cercles. — *Antoine*. Sur les variations de température des gaz et des vapeurs qui conservent la même quantité de chaleur, sous des tensions différentes. — *Witz*. De l'énergie nécessaire pour la création d'un champ magnétique et l'aimantation du fer. — *Sabatier*. Sur la vitesse de transformation de l'acide metaphosphorique. — *Lévy*. Sur un alliage de titane, de silicium et d'aluminium. — *Jungfleisch* et *Léger*. Sur quelques dérivés de la cinchonine. — *Caventou* et *Girard*. Action de l'acide oxalique sur la cinchonine en présence de l'acide sulfurique. — *Roux* et *Louise*. Sur la densité de vapeur de l'aluminium-éthyle. — *Gonnard*. De la genèse des phosphates et arséniophosphates plombifères de Roure et de Rosiers (Pontgibaud). — *Sauvageau*. Sur la présence de diaphragmes dans les canaux aérifères de la racine. — *Bimar*. Recherches sur la distribution des vaisseaux spermatiques chez divers mammifères. — *Ricco*. Sur les trombes. — *Bordas*. Sur une maladie nouvelle du vin en Algérie. — 2. *Cornu*. Sur le réglage du courant électrique, donnant à l'oscillation synchronisée une amplitude déterminée. — *Debray* et *Joly*. Recherches sur le ruthénium: oxydation du ruthénium et dissociation de son bioxyde. — *Brown-Séquard* et *d'Arsonval*. Recher-

ches démontrant que l'air expiré par l'homme et les mammifères à l'état de santé, contient un agent toxique très puissant. — *Verneuil.* Des abcès profonds et lointans, consécutifs à l'anthrax. — *Antoine.* Variation de température d'une vapeur comprimée ou dilatée, en conservant la même chaleur totale. — *Picard.* Remarques sur les groupes de transformations relatifs à certaines équations différentielles. — *Lucas.* Généralisation du théorème de Rolle. — *Riemann.* Sur une généralisation du principe de Dirichlet. — *Defforges.* Sur la mesure de l'intensité absolue de la pesanteur. — *Ledeboer.* De l'influence de la température sur l'aimantation. — *Moureaux.* Sur la valeur actuelle des éléments magnétiques à l'Observatoire du parc Saint-Maur. — *Baubigny.* Sur l'emploi de l'hydrogène sulfuré pour purifier les sels de cobalt et de nikel. — *Hautefeuille* et *Margottet.* Sur les phosphates de sesquioxyde de fer et d'alumine. — *Vivier.* Nouvelle méthode de dosage des nitrites. — *Lafont.* Action de l'acide formique sur l'essence de térébenthine française. — *Combes.* Sur les synthèses dans la série de la quinoléine au moyen de l'acétylacétone et de ses dérivés. — *Hénocque.* — Des variations de l'activité de reduction de l'oxyhémoglobine chez l'homme sain et chez l'homme malade. — *Joyeux-Laffuie.* Sur le système nerveux du Chétoptère (C. Valencinii). — *Rivière.* Sur une nouvelle station humaine de l'âge de la pierre, découverte dans les bois de Fausses-Reposes (Seine-et-Oise). — 3. *Bertrand.* Sur la loi de probabilité des erreurs d'observation. — *de Jonquières.* Sur un trait caractéristique de dissemblance entre les surfaces et les courbes algébriques, d'où dépendent les limites respectives des nombres de points doubles qu'il est permis de leur attribuer arbitrairement. — *Cornu.* Remarques sur la dernière Note de M. Wolf. — *Faye.* Sur le tome III des « Annales de l'Observatoire de Rio-Janeiro ». — *Brown-Séquard* et *d'Arsonval.* Nouvelles recherches sur les phénomènes produits pas un agent toxique très puissant qui sort sans cesse des poumons de l'homme et des mammifères, avec l'air expiré. — *Verneuil.* Du tétanos spontané. — *de Lesseps.* Sur le percement de l'isthme de Panama. — *Albert de Monaco.* Sur des courbes barométriques enregistrées pendant la troisième campagne scientifique de l'« Hirondelle ». — *Lelieuvre.* Sur les lignes de courbure et les lignes asymptotiques des surfaces. — *Lerch.* Sur une formule d'arithmétique. — *Goursat.* Sur les systèmes d'équations linéaires qui sont identiques à leur adjoint. — *d'Ocagne.* Sur la détermination du chiffre qui, dans la suite naturelle des nombres, occupe un rang donné. — *Defforges.* Sur la mesure de l'intensité absolue de la pesanteur. — *Lucas.* Détermination électrique des racines réelles et imaginaires de la dérivée d'un polynôme quelconque. — *Meslin.* Sur la polarisation elliptique par transmission à travers les métaux. — *Janet.* Sur l'application du phénomène de l'aimantation transversale à l'étude du coefficient d'aimantation du fer. — *Soret.* Sur la polarisation atmosphérique. — *Etard.* Sur la solubilité décroissante des sulfates. — *Henninger* et *Sanson.* Présence d'un glycol dans les produits de la fermentation alcoolique du sucre. — *Haller* et *Held.* Sur l'acétylcyanacétate de méthyle. — *Wurtz.* Sur la présence de bases volatiles dans le sang et dans l'air expiré. — *Meunier.* Conditions géologiques du gisement phosphaté de Beauval (Somme). — *Dastre.* Rôle de la bile dans la digestion des graisses, étudié au moyen de la fistule cholécysto-intestinale. — *Heckel.* Sur le traitement préventif du « rouge de la morue ». — *Dechevrens.* Réponse à M. Faye, sur la critique qu'il a faite de mes expériences sur les trombes artificielles. — *Zenger.* Les applications de la photographie en météorologie. — *de Tillo.* Répartition symétrique des centres des quatre principaux continents. — 4. *Tisserand.* Remarque à l'occasion d'une Communication de M. J. Bertrand. — *Bertrand.* Probabilité du tir à la cible. — *de Jonquières.* Sur quelques notions, principes et formules, qui interviennent dans plusieurs questions concernant les courbes et les surfaces algébriques. — *Cornu.* Sur le cadran solaire portatif de M. Faivre. — *Meunier.* Contribution à l'histoire des organismes problématiques des anciennes mers. — *Journée.* Sur la vitesse de propagation du son produit par les armes à feu. — *Bisset.* Nouvelles expériences relatives à la désinfection antiphylloxérique

des plants de vigne. — *Roger*. Sur les distances moyennes des planètes au soleil. — *Tacchini*. Résumé des observations solaires faites à Rome pendant le quatrième trimestre de 1887. — *Siffert*. Sur les phases de Jupiter. — *Rouché*. Sur la durée du jeu. — *Voyer*. Sur un ploblème du calcul des probabilités. — *Humbert*. Sur les lignes de courbure des cyclides. — *Hadamard*. Sur le rayon de convergence des séries ordonnées suivant les puissances d'une variable. — *Autonne*. Sur l'application des substitutions quadratiques crémoniennes à l'intégration de l'équation différentielle du premier ordre. — *Pincherle*. Sur une généralisation des fonctions eulériennes. — *Lucas*. Résolution électrique des équations algébriques. — *Ditte*. Action de l'acide vanadique sur les fluorures alcalins. — *Engel*. Action de l'acide chlorhydiique sur le chlorure cuivrique; chlorhydrate de chlorure cuivrique. — *Pouchet*. Note sur des combinaisons des dérivés métalliques des phénols avec les chlorures mercureux et cuivreux. — *Istrati*. Sur les francéines. — *Lindet*. Sur le dosage des bases dans les flegmes industriels. — *Bourquelot*. Sur la fermentation alcoolique du galactose. — *Maquenne*. Sur l'acide galactose-carbonique. — *Gréhant*. Sur les accidents produits par l'oxyde de carbone. — *Martin*. Sur l'anesthésie prolongée et continue par le mélange de protoxyde d'azote et d'oxygène sous pression (méthode Paul Bert). — *Béchamp*. Sur la zymase de l'air expiré par l'homme sain. — *Billet*. Sur le cycle évolutif et les variations morphologiques d'une nouvelle Bactériacée marine (Bacterium Laminariae). — *Rietsch, Jobert* et *Martinand*. L'épidémie des porcs à Marseille, en 1887. — *Kœhler*. Sur la double forme de spermatozoïdes chez les Murex brandaris et trunculus et le développement de ces spermatozoïdes. — *Brunotte*. Recherches sur la structure de l'œil chez un Branchiomma. — *Giard* et *Bonnier*. Sur deux nouveaux genres d'Épicarides (Probopyrus et Palegyge). — *Fol*. Sur la structure microscopique des muscles des Mollusques. — *Roule*. Sur la structure histologique d'un Oligochæte marin appartenant à un genre nouveau. — *Hovelacque*. Sur les tiges souterraines de l'Utricularia montana. — *Mer*. Des causes qui produisent l'exentricité de la moelle dans les sapins.

† Cosmos. N. S. n. 153, 31 déc. 1887. Paris.

† Forhandlinger ved de Skandinaviske Naturforskeres. 1886. Christiania, 1887.

† Извѣстія Императорскаго Русскаго Географическаго Общества. Томъ XXIII, 5. 1887.

БУНГЕ. Предварительный отчетв объ экспедиціи на Ново-Сибирскіе острова. — ПЕТРИ. Эадачи Научной Географіи. — РОБИНСКІЙ. Міровоззрѣніе черногорцевъ (продолженіе). — НИКОЛЬСКІЙ. О рыболовствѣ въ водахъ Аральскаго бассейна.

† Jaarboek der Rijks-Universiteit te Utrecht. 1877-1887. Utrecht.

† Jahrbuch des k. deutschen Archäologischen Instituts. Bd. III. 4. Berlin, 1888.

Böhlau. Eine melische Amphora. — *Winter*. Zur altattischen Kunst. — *von Duhn*. Charonlekythen. — *Robert*. Beiträge zur Erklärung des pergamenischen Telephos-Frieses. — *Gercke*. Apollon der Galliersieger. — *Koepp*. Giganten in Waffenrüstung. — *Kuhnert*. Eine neue Leukippidenvase. — *Loeschke*. Archaische Niobidenvase.

† Jahrbuch des norwegischen meteorologischen Instituts for 1881-1885. Christiania.

† Jornal de sciencias mathematicas e astronomicas. Vol. VIII. 2. Coimbra, 1887.

Gutzmer. Sur une série considérée par M. Lerch. — *Le Pont*. Note de calcul intégral. — *Id*. Note sur les lignes asymptotiques et les lignes de courbure.

† Journal (American Chemical). Vol. X. 1. Baltimore, 1888.

Atwater. On the Chemistry of Fish. — *Morley*. Determination of the Atomic Weight of Oxygen. — *Long*. Investigations of the Oxidation of Sewage. — *McCaleb*. On Titanic

Oxide in Soils. — *Price*. Analysis of Tscheffkinite from Nelson County, Virginia. — *Bachman*. Oxidation of Solutions of Sulphurous Acid and Sulphites. — *Walker*. Analysis of Varvacite from Wythe Co., Virginia. — *Bachman*. Attempt to Form Arsenic Nitride. — *Walker*. Analysis of « Genthite » from North Carolina. — *Bachman*. Analysis of a Nickeliferous Talc. — *Id*. On a Freezing Mixture. — *Catlett* and *Price*. Analysis of a Hand Fire Grenade. — *Hooker*. Notes on Purpurogallin. — *Ladd*. Sugars and Starch in Fodders, and their Determination. — *Willard*. An Improved Form of Gas Apparatus. — *Norton* and *Richardson*. On the Fatty Acids of the Drying Oils. — *Laist* and *Norton*. On the Occurrence in Nature of Copper Antimonide. — *Norton* and *Otten*. On a New Apparatus for Fractional Distillation. — *Id*. and *Twitchell*. On the Alloys of Calcium and Zinc.

† Journal (American) of Mathematics. Vol. X, 2. Baltimore, 1888.

Paxton Young. Solvable Quintic Equations with Commensurable Coefficients. — *Barcroft*. Forms of Non-Singular Quintic Curves. — *Morley*. On Critic Centres. — *MacMahon*. The Expression of Syzygies among Perpetuants by means of Partitions. — *Faà de Bruno*. Démonstration directe de la formule Jacobienne de la transformation cubique. — *Morley*. Note on Geometric Inferences from Algebraic Symmetry. — *Appell*. Surfaces telles que l'origine se projette sur chaque normale au milieu des centres de courbure principaux.

† Journal (The American) of science. Vol. XXXV, n. 205. New Haven, 1888.

Newcomb and *Dutton*. Speed of Propagation of the Charleston Earthquake. — *Dana* History of the changes in the Mt. Loa Craters. — *Riggs*. Analysis and Composition of Tourmaline. — *Williams*. Different types of the Devonian System in North America. - *Hastings*. Law of Double Refraction in Iceland Spar. — *Marsh*. Notice of a New Genus of Sauropoda and other new Dinosaurs from the Potomac Formation. — *Id*. Notice of a New Fossil Sirenian, from California.

† Journal and Proceedings of the r. Society of New South Wales. Vol. XX, 1886. Sydney, 1887.

v. Mueller. Description of an unrecorded Ardisia of New Guinea. — *Pratt*. A Comparison of the Dialects of East and Wesf Polynesian Maley, Malagasy, and Australian. — *Bancroft*. Preliminary notes on some new Poisenous Plants discovered on the Johnstone River, North Queensland. — *Liversidge*. Metallic-Meteorite, Queensland. — *v. Mueller*. Further additions to the Census of the Genera of Plants hitherto known as indigenous to Australia. — *Madsen*. Notes on the process of Polishing and Figuring 18-in Glass Specula by Hand, and Experiments with Flat Surfaces. — *Cox*. Tin Deposits of New South Wales. — *MacPherson*. The Aboriginal Names of Rivers in Australia Philologically examined. — *Gipps*. Our Lakes and their Uses. — *Russell*. Notes upon the History of Floods in the River Darling. — *Rennie*. Notes on the Sweet Principle of Smilax Glycyphylla. — *Threlfall*. Notes on the Theory of Dissociation of Gases. — *Tebbutt*. Results of the Observations of the Comets Fabry, Barnard and Brooks (No. 1), 1886 at Windsor, N. S. W. — *Liversidge*. Notes on some Rocks and Minerals from New Guinea, ec. — *Id*. Notes on some New South Wales Silver and other Minerals. — *Id*. On the Composition of some Pumice and Lava from the Pacific. — *Russell*. Notes upon Floods in Lake George. — *Warren*. The Strength and Elasticity of Ironbark Timber as applied to Works of Construction.

† Journal de la Société physico-chimique russe. T. XIX, 9. St. Pétersbourg, 1888.

Menschutkin. Sur la vitesse de la formation des éthers acétiques. — *Matweieff*. Action de l'iodure d'allyle et du zinc sur le malonate d'éthyle. — *Spiridonoff*. Sur l'acide dioxystéarique. — *Latchinoff*. Sur la formule empirique de l'acide cholique. — *Mihailoff*. Sur l'état gélatineux des substances albuminoïdes. — *Somoff*. Sur le nombre des paramètres

qui déterminent le déplacement d'une chaîne cinématique. — *Rosenberg*. Sur la dépendance de la couleur du corps de l'angle qui font les rayons incidents avec la surface du corps.

†Journal de Physique théorique ed appliquée. 2ᵉ sér. t. VII. Janv. 1888. Paris.

Duhem. Sur quelques propriétés des dissolutions. — *Foussereau*. Sur l'influence de la pression dans l'altération des chlorures par l'eau. — *Id*. Sur la décomposition réversible de divers sels par l'eau. — *Leduc*. Sur la période variable d'un courant dans le circuit d'un électro-aimant de Faraday.

†Journal für die reine und angewandte Mathematik. Bd. CII, 3. Berlin, 1887.

Perott. Sur l'équation $t^2 - Du^2 = -1$. — *Königsberger*. Untersuchungen über die Existenz eines Functionaltheorems. — *Bigler*. Ueber Gammafunctionen mit beliebigem Parameter. — *Scheibner*. Ueber die Producte von drei und vier Thetafunctionen. — *Kronecker*. Bemerkungen über die Jacobischen Thetaformeln.

†Journal of the chemical Society. N. CCCII. January. London, 1888.

Perkin. Synthetical Formation of Closed Carbon-chains in the Aromatic Series. Part I. On some Derivatives of Hydrindonaphthene and Tetrahydronaphthalene. — *Kipping*. Synthetical Formation of Closed Carbon-chains in the Aromatic Series. Part II. — *Pattison Muir* and *Adie*. Contributions from the Laboratory of Gonville and Caius College, Cambridge. No. X.—The Interaction of Zinc and Sulphuric Acid. — *Carnelley* and *Walker*. The Dehydration of Metallic Hydroxides by Heat, with special reference to the Polymerisation of the Oxides, and to the Periodic Law. — *Elsworthy*. Note on a Modification of Traube's "Capillarimeter". — *Laurie*. The Constitution of the Copper-zinc and Copper-tin Alloys. — *Crompton*. An Extension of Mendeléeff's Theory of Solution to the Discussion of the Electrical Conductivity of Aqueous Solutions. — *Armstrong*. Note on Electrolytic Conduction and on Evidence of a Change in the Constitution of Water: an Addendum to the foregoing Paper. — *Dunstan* and *Dymond*. On the Alleged Existence of a Second Nitroethane. — *Gott* and *Pattison Muir*. Contributions from the Laboratory of Gonville and Caius College Cambrige. No. XI.—Bismuth Iodide and Bismuth Fluoride. — *Stuart*. Halogen substituted Derivatives of Benzalmalonic Acid.

†Journal of the iron und steel Institute 1887. London.

Ashbury. On the metallurgical and Mechanical exhibits at the Manchester r. Jubilee Exhibition. — *Bell*. On the Reduction or ores of Iron in the Blast furnace. — *Wailes*. Notes on the Basic Open-Hearth Process.

†Journal of the r. geological Society of Ireland. N. S. vol. VIII, part II. Dublin, 1887.

Kinahan. Marbles and Limestones. — *Id*. Irish Arenaceous Rocks.

†Journal (Quarterly) of pure and applied Mathematics. Vol. XXII, n. 86-88. London, 1887.

86. *Chree*. A new solution of the equations of an isotropic elastic solid, and its application to the theory of beams. — *Greenhill*. Complex multiplication of Elliptic Functions.— *Jessop*. The mechanical tracing of curves. — *Cayley*. On Rudio's inverse centro-surface. — *Johnson*. On self-conjugate polygons and polyhedra. — *Greenhill*. Complex multiplication of Elliptic Functions. — *Workman*. The theory of the singular solutions of integrable differential equations of the first order. — 87. *Workman*. The theory of the singular solutions of integrable differential equations of the first order. — *Hart*. Note on a system of cubic curves. — *Dixon*. On Abel's theorem. — *Herman*. On the motion of two spheres in fluid and allied problems. — *Sharpe*. Motion of compound bodies through liquid. — *Walton*.

On a physical property of a certain generator of the wave-surface of a biaxis crystal. — *Cockle.* Second addendum on the relations of certain symbols. — *Cayley.* On multiple algebra. — 88. *Cayley.* On multiple algebra. — *Workman.* The theory of the singular solutions of integrable differential equations of the first order. — *Johnson.* Symmetric products in relation to curves and surfaces. — *Herman.* On a problem in fluid motion.

†Lumière (La) électrique. T. XXVI, 52-53; XXVII, 1-4. Paris, 1888.

†Mélanges d'archéologie et d'histoire. Année VIII, 5. Rome, 1887.

Duchesne. Notes sur la topographie de Rome au moyen-âge. Sainte-Anastasie. — *de la Blanchère.* Découverte d'une place à Terracine. — *Batiffol.* Inscriptions byzantines de Saint-Georges au Vélabre. — *Jabre.* Un nouveau catalogue des églises de Rome. — *Auvray.* Une source de la « Vita Roberti Regis » du moine Helgaud. — *Noiret.* Huit lettres inédites de Démétrius Chalcondyle.

†Mémoires et Compte rendu des travaux de la Société des ingénieurs civils. 1887. Nov.-déc. Paris.

Nov. *Cerbelaud.* Le Congrès international des chemins de fer (2e session) Milan 1887. — *Horsin-Déon.* Étude sur les appareils de condensation. — *Moreau.* Mémoire sur la solubilité des phosphates et leur utilisation en agriculture. — Déc. *Martin.* L'éclairage électrique aux États-Unis, en mars 1887. — *Gaget.* Secours contre l'incendie dans les théâtres. — *Lévy.* Mouvement de l'eau dans les tuyaux circulaires. — *Vallot.* Table pour le calcul des conduites d'eau.

†Mémoires de la Société des naturalistes de la Nouvelle Russie. T. XII, 1. Odessa, 1887.

Umow. Ueber die Gesetze der Löslichkeit einiger Salze. — *Balaschewa.* De l'influence du milieu extérieur et principalement celle des dimensions du bassin d'eau sur quelques des mollusques. — *Klossovsky.* Sur les oscillations de la température et la densité de l'eau de la mer Noire à Odessa. — *Woltke.* Zur Entwiklungsgeschichte d. Urospora mirabilis Aresch. — *Saveliew.* Les propriétés du psychromètre. — *Nusbaum.* Zur Entwicklungsgeschichte d. Mysis Chamal. Thomp. — *Khawkine.* Lois de l'hérédité appliquées aux organismes unicellaires.

†Memoirs of the national Academy of siencies. Vol. III, 2. Washington, 1886.

Loomis. Contributions to Meteorology. — *Peters.* On Flamsteed's Stars « Observed, but not Existing ». — *Id.* Corrigenda in Various Star Catalogues. — *Comstock.* Ratio of Meter to Yard. — *Billings.* On Composite Photography as applied to Craniology. — *Matthews.* On Measuring the Cubic Capacity of Skulls. — *Billings* and *Matthews.* On a New Craniophore for Use in Making Composite Photographs of Skulls. — *Packard.* On the Syncarida, a hitherto Undescribed Synthetic Group by Extinct Malacostracous Crustacea. — *Id.* On the Gampsonychidae, an Undescribed Family of fossil Schizopod Crustacea. — *Id.* On the Anthracaridae, a Family of Carboniferous Macrurous Decapod Crustacea. — *Id.* On the Carboniferous Xiphosurous Fauna of North America. — *Cope.* On Two New Forms of Polyodont and Gonorhynchid Fishes from the Eocene of the Rocky Mountains.

†Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien. Bd. XV, 4; XVII, 3-4. Wien, 1885-1887.

XV, 4. *Radimsky* und *Szombathy.* Urgeschichtliche Forschungen in der Umgegend von Wies in Mittel-Steiermark. II. — XVII, 3-4. *Holl* Ueber die in Tirol vorkommenden Schädelformen. — *Finsch.* Abnorme Eberhauer, Pretiosen im Schmuck der Südseevölker. — *Baumann.* Beiträge zur Ethnographie des Congo.

†**Mittheilungen des naturwiss. Vereines für Steiermark.** Jhg. 1886. Graz.

Frischauf. Convergenz der Kugelfunction-Reihen. — *Id.* Zur Theorie der Kugelfunctionen. — *Heinricher.* Histologische Differenzierung der pflanzl. Oberhaut. — *Graff.* Die Fauna der Alpenseen. — *Hauf.* Ornithologische Beobachtungen am Furtteiche und dessen Umgebung von Juni bis December 1886. — *Mojsisovics.* Ueber einige seltenere Erscheinungen in der Vogelfauna Osterreich-Ungarns. — *Reibenschuh.* Chemische Untersuchung neuer Mineralquellen Steiermarks (Fortsetzung). IV. Der Hygiea-Sprudel. — V. Der Sauerbrunnen zu Radein. — *Hatle.* Mineralogische Miscellaneen aus dem naturistorhischen Museum am Joanneum. — *Prohaska.* Die Gewitter des Jahres 1886 in Steiermark, Kärnten und Oberkrain. — *Wilhelm.* Die atmosphärischen Niederschläge in Steiermark in Jahre 1886.

†Monatsblätter des wissenschaftlichen Club in Wien. Jhg. IX, 4. Wien, 1888

†Naturforscher (Der). Jhg. XX, n. 49-52; XXI,n. 1-2. Tübingen, 1888.

†Notices (Monthly) of the r. Astronomical Society. Vol. XLVIII, 2. London, 1888.

Airy. The Numerical Lunar Teory (extract from a letter to the Secretary). — *Gore.* On the double star Σ 1847. — *Marth.* Ephemeris for physical observations of Mars, 1888.

†Oversigt over det k. Danske Videnskabernes Selskabs forhandlinger. 1887 n. 2. Kiöbenhavn, 1887.

Steenstrup. Notæ teuthologicæ. 7. — *Ussing.* Et Par Bemærkninger om Vergils Stil. — *Heiberg:* Bidrag til Mathematikens Historie hos Byzantinerne.

†Papers read before the New-Orleans Academy of sciences. 1886-87 New-Orleans, 1887.

†Proceedings of the american philosophical Society. Vol. XXIV, 125. Philadelphia, 1887.

Brinton. Critical Remarks on the Editions of Diego de Land's Writings. — *Stowell.* The Facial Nerve in the Domestic Cat. — *Genth.* Contributions to Mineralogy. — *Cope.* Synopsis of the Batrachia and Reptilia obtained by H. H. Smith, in the Province of Mato Grosso, Brazil. — *Stevenson.* A Geological Reconnaissance of Bland, Giles, Wythe and portions of Pulaski and Montgomery Counties of Virginia. — *Osborn.* The Triassic Mammals Dromatherium and Microconodon. — *Kirkwood.* Tke Relation of Aerolites to Shooting Stars. — *Claypole.* Organic Variation Indefinite not Definite in Direction—an Outcome of Environment. — *Mooney.* The Medical Mythology of Ireland. — *Barker.* On the Henry Draper Memorial Photographs of Stellar Spectra. — *Stevenson.* Note on the Surface Geology of South-west Virginia. — *Blasius.* The Signal Service Bureau. Its Methods and Results.

†Proceedings of the Birmingham philosophical Society. Vol. II, 1, 2. Birmingham, 1879-81.

†Proceedings of the royal Geographical Society. N. M. S. Vol. X, 1. London, 1888.

Daly. Explorations in British North Borneo, 1883-87. — *Hetherwick.* Notes of a Journey from Domasi mission Station, Mount Zomba, to Lake Namaramba, August 1887.

†Proceedings of the r. Society. Vol. XLIII, n. 260. London, 1887.

Seeley. On the Classification of the Fossil Animals commonly named Dinosauria. — *Id.* Researches on the Structure, Organisation, and Classification of the Fossil Reptilia. Part III. On Parts of the Skeleton of a Mammal from Triassic Rocks of Klipfontein, Fraserberg, South Africa (Theriodesmus phylarchus, Seeley), illustrating the Reptilian Inheritance in the Mammalian Hand. — *Matthey.* Further Contributions to the Metallurgy

of Bismuth. — *Basset.* On the Motion of a Sphere in a Viscous Liquid. — *Larmor.* On the Direct Application of First Principles in the Theory of Partial Differential Equations. — *Gardiner.* On the Power Contractility exhibited by the Protoplasm of certain Plant Cells (Preliminary Communication).

†Programm (47) zum Winckelmannsfeste der Archäol. Gesellschaft zu Berlin, 1887.

Puchstein. Das jonische Capitel.

†Records of the Geological Survey of India. Vol. XX, 4. Calcutta, 1887.

Oldham. Note on some points in Himalayan Geology. — *Middlemiss.* Crystalline and Metamorphic Rocks of the Lower Himalaya, Garhwal and Kumaun, Section II. — *Pramata Nath Bose.* The Iron Industry of the Western Portion of the District of Raipur. — *Jones.* Notes on Upper Burma. — *King.* Boring Exploration in the Chhattisgarh Coalfields (Second Notice). — *McMahon.* Some remarks on Pressure Metamorphism with reference to the Foliation of the Himalayan Gneissose-Granite. — *Id.* A list and index of papers on Himalayan Geology and Microscopic Petrology.

†Repertorium der Physik. Bd. XIII, 12. München-Leipzig, 1887.

Nadeschdin. Ueber die Spannkraft der gesättigten Dämpfe. — *Weinhold.* Ueber Quecksilberdestillirapparate. — *Lecher.* Neue Versuche über den galvanischen Lichtbogen. — *Luggin.* Eine einfache Methode zur Vergleichung magnetischer Felder. — *Kohlrausch.* Ueber die Herstellung sehr grosser genau bekannter elektrischer Widerstandsverhältnisse und über eine Anordnung von Rheostatenwiderständen. — *Burton.* Ueber den Werth von „x“ für ein vollkommenes Gas.

†Report (IV[th] Annual) of the Bureau of Ethnology 1882-83. Washington, 1886.

†Report (VI Annual) of the United States Geological Surwey. 1884-85. Washington.

†Résumé des séances de la Société des ingénieurs civils. Séance du 6 et 20 janvier. Paris, 1888.

†Revista do Observatorio de Rio de Janeiro. Anno II, 12. Decembre 1887. Rio de Janeiro.

†Revue internationale de l'électricité et de ses applications. T. VI, 49, 50. Paris, 1888.

†Revue (Nouvelle) historique. Année XI, 6, nov.-déc. 1887. Paris, 1887.

Gérardin. Le legs de la chose d'autrui. — *Beauchet.* La loi de Vestrogothie.

†Revue scientifique. T. XLI, n. 1-5. Paris, 1888.

†Revue politique et littéraire. T. XLI, n. 1-5. Paris, 1888.

†Rundschau (Naturwissenschaftliche). Jhg. III, n. 1-5. Braunschweig, 1888.

†Skrifter (Vidensk. Selskab) 6[e] R. Naturw. og math. Afd. IV, 4. Kiöbenhavn, 1887.

Lütken. Tillaeg til Bidrag til Kundskab om Arterne of Slaegten Cyamus Latr. eller Hvallusene.

†Tijdschrift (Natuurkundig) voor nederlandsch-Indië. Ser. 8[a], Deel VII, Batavia, 1887.

†Transactions and proceedings of the New Zealand Institute. Vol. I, IX, XV. 1875-76. 1883.

†Transactions of the Seismological Society of Japan. Vol XI.

Milne. Earth Tremors in Central Japan. — *Seikei Sekiva.* The Severe Japan Earthquake of the 15th of January, 1887. — *Milne.* Earthquake Effects, Emotional and Moral. —

Id. On Construction in Earthquake Countries. — *Seikei Sekyva.* A Model showing the Motion of an Earth-particle during an Earthquake.

†Verhandlungen der k. k. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jhg. 1887. Bd. XXXVII, 3, 4. Wien.

III. *Brauer.* Ueber die Verwandlung der Meloiden. — *Grobben.* Ueber eine Missbildung von Taenia saginata Goeze. — *Hagen.* Ueber Plethus cursitans. — *Id.* Neurobasis und Vestalis. — *Lorenz v.* Bericht über eine ornithologische Studienreise. — *Mayr.* Südamerikanische Formiciden. — *Kornhuber.* Ueber das in der Wiener Flora eingebürgerte Carum Bulbocastanum (L.) Koch. — *Kronfeld.* Hat Goethe das Ergrünen der Coniferenkeimlinge im Dunklen entdeckt? — *Ostermeyer.* Beitrag zur Flora der jonischen Inseln Corfu, Sta. Maura, Zante, Cerigo. — *Schulzer von Müggenburg.* Bemerkungen zu dem Aufsatze Haszlinski's: „Einige neue oder wenig bekannte Discomyceten". — *Stapf.* Drei neue Iris-Arten. — *Wettstein.* Ueber zwei für Niederösterreich neue Pflanzen. — *Id.* Ueber eine Stengelfasciation von Lilium candidus. — IV. *Lorenz v.* Ueber das Auftreten der Alca torda in der Adria. — *Rogenhofer.* Ueber das Auftreten von Heliothis armiger in Europa. — *Beck.* Die in den Torfmooren Niederösterreichs vorkommenden Föhren. — *Breidler.* Bryum Reyeri nov. spec. — *Burgerstein.* Materialien zu einer Monographie betreffend die Erscheinungen der Transpiration der Pflanzen.— *Hackel.* Ueber das Vorkommen von Leersia hexandra Sw. in Spanien. — *Halácsy v.* Cirsium Vindobonense nov. hybr. — *Krasser.* Zerklüftetes Xylem bei Clematis Vitalba L. — *Id.* Zur Kenntniss der Heterophyllie. — *Kronfeld.* Ueber das Doppelblatt. — *Id.* Ueber Wurzelanomalien bei cultivirten Umbelliferen. — *Molisch.* Ueber Wurzelausscheidungen. — *Procopianu-Procopovici.* Beitrag zur Kenntniss der Gefässkryptogamen der Bukowina. — *Rassmann.* Ueber die Flora der Türkenschanze während der letzten fünf Jahre. — *Ráthay.* Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Reben und ihre Bedeutung für den Weinbau. — *Richter.* Ueber die Gestalt der Pflanzen und deren Bedeutung für die Systematik. — *Sennholz.* Ueber zwei neue Carduus-Hybriden und einige neue Standorte von solchen und einer Cirsium-Hybride. — *Stapf.* Ueber die Schleuderfrüchte der Alstroemeria psittacina. — *Stohl.* Ueber das Auftreten des Lepidium majus Darr. in Oesterreich. — *Wettstein v.* Pinus Cembra L. in Niederösterreich. — *Id.* Ueber die systematische Verwerthung der Anatomie der Coniferen. — *Zukal.* Ueber die Ascenfrüchte des Penicillium crustaceum Lk.

†Verhandlungen der Physiologischen Gesellschaft zu Berlin. Jhg. 1887-88, 1-4. Berlin, 1888.

†Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses. 1887 Heft X. Berlin.

Möller und *Lühmann.* Ueber die Wiederstandsfähigkeit auf Druck beanspruchter eiserner Bankonstruktionstheile bei erhöhter Temperatur.

†Viestnik hrvatskoga arkeologickoga Druztva. God. X, 1. U Zagrebu, 1888.

Prima scoperta preistorica di abitazione dell'epoca della pietra nel nostro regno. — Monumenti di forma speciale dell'epoca della pietra, scoperti in Dalmazia ora nel Museo archeologico in Zagabria. — Insigne iscrizione romana. — *Zlatovic.* Antichità croate in Knin. — Tributo agli antichi monumenti croati e d'ornamento da Nona. — *Vukasovic.* Iscrizioni antiche bossinesi in Bossina e in Hercegovina (Continuazione). — Intorno il progresso della scienza archeologica nel nostro regno croato.

†Wochenschrift des österr. Ingenieur- und Architekten Vereines. Jhg. XIII, 1-4. Wien, 1888.

†Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft. Bd. XLI, 3. Leipzig, 1887.

Vollers. Beiträge zur Kenntniss der lebenden arabischen Sprache in Aegypten. — *von Arnhard*. Die Wasserweihe nach dem Ritus der äthiopischen Kirche. — *Klamroth*. Ueber die Auszüge aus griechischen Schriftstellern bei al-Ja'qûbî. — *Gelzer*. Aegyptisches. — *von Wlislocki*. Märchen des Siddhi-Kür in Siebenbürgen. — *Himly*. Anmerkungen in Beziehung auf das Schach- und andere Brettspiele. — *Aufrecht*. Bemerkungen. — *Bollensen*. Beiträge zur Kritik des Veda. — *Oldenberg*. Die Adhyâyatheilung des Rigveda.

†Zeitschrift des historischen Vereines für Niedersachsen. Jhg. 1887. Hannover.

Bodemann. Herzog Julius von Braunschweig als deutscher Reichsfürst, 1568-1589. — *Ulrich*. Zur Geschichte der Grafen von Roden in 12. u. 13. Jahrh. — *Id*. Die Wachstafeln der Kaufmannsinnung in Hannover. — *Erler*. Zur Geschichte des Bisthums Verden in den Jahren 1395-1402. — *Bohlmann*. Zur Geschichte des Dorfes Eilte im Kreise Fallingbostel. — *Bodemann*. Neue Beiträge zur Geschichte der Cellischen Herzogin Eleonore geb. d'Olbreuse.— *Id*. Wüste Ortschaften in der Provinz Hannover, nach officiellen Berichten der Aemter u. Stadte in J. 1715, — *Id*. Die angebliche Conversion des Prinzen Maximilian von Hannover im J. 1695. — *Koldewey*. Die Verschiedenen Ausgaben der Kirchenordnung des Herzogs Julius von Braunschweig-Wolfenbüttel. — *Janicke*. Das Weinamt der Damherren zu Hildesheim. I.

†Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. Jhg. XXXIX, 4. Wien, 1887.

Lorenz. Die transkaukasische Einsenbahn. — *Kohut*. Adhäsions- und Zahnradbahn für den Erztransport in Marienhütte bei Gölnitz (Ungarn). — *Auer*. Die Quaderbossirungen der italienischen Renaissance.

†Zeitschrift (Histörische). N. F. Bd. XXIII, 2. München-Leipzig, 1888.

v. Below. Zur Entstehung der deutschen Stadtverfassung. — *Gebhardt*. Matthias Döring der Minorit. — Der Ursprung des deutschen Verwaltungsrathes von 1813.

†Zeitschrift für Naturwissenschafte. 4ª Folge, Bd. VI, 3, 4. Halle, 1887.

Borkert. Beiträge zur Kenntniss der diluvialen Sedimentaergeschiebe in der Gegend von Halle a. S. — *Weiss*. Ueber Cholin und verwandte Verbindungen.

Pubblicazioni non periodiche pervenute all'Accademia nel mese di febbraio 1888.

Pubblicazioni italiane.

**Alvino F.* — I calendarî. fasc. 33-34. Firenze, 1888. 8°.

**Baroffio F.* e *Sforza C.* — Compendio di chirurgia di guerra. Roma, 1887. 8°.

**Brassart E.* — Due nuovi anemometroscopi registratori. Roma, 1888. 4°.

**Id.* — Sismoscopi o avvisatori sismici. Roma, 1888. 4°.

**Bruno T.* — Precetti e sentenze di Plauto. Roma, 1888. 8°.

*Catalogo della Biblioteca del Ministero della guerra. 1° suppl. Roma, 1887. 8°.

**Gabotto F.* — Giason del Maino e gli scandali universitarî nel quattrocento. Torino, 1888. 8°.

Giovannucci G. — Le italiane Termopili. Tragedia, 1888. 8°.

† *Occioni-Bonaffons G.* — Bibliografia storica friulana dal 1861 al 1885. Vol. II. Udine, 1887. 8°.

* *Palagi F.* — Sulla costituzione della nebbia e delle nubi. Nota 2ª. Firenze, 1888. 8°.

* *Parona C.* — Appunti storici di elmintologia italiana a contributo della corologia elmintologica umana in Italia. Milano, 1888. 8°.

* *Plauto.* — I prigionieri di guerra (captivi). Commedia tradotta da S. Cognetti de Martiis. Trani, 1887. 8°.

* *Poli A.* — Sulla misura dell'ingrandimento dei disegni degli oggetti microscopici. Parma, s. d. 8°.

* *Id.* — Sul modo di valutare ed indicare razionalmente gl'ingrandimenti del microscopio e delle immagini microscopiche. Roma, 1887. 8°.

* *Puleio D.* — Il vero fine della civiltà nella nuova comprensione della ragione. Roma, 1888. 8°.

* *Ragazzi V.* — Da Antoto ad Harar. Note di viaggio. Roma, 1888. 8°.

* *Revello L. E.* — Elogio del comm. avv. Angelo Merello. Genova, 1888. 8°.

* *Salomone-Marino S.* — Studî di clinica medica. Palermo, 1887. 8°.

† Statistica giudiziaria civile e commerciale per l'anno 1885. Roma, 1887. 4°.

* *Tacchini P.* — Sul clima di Massaua. Relazioni a S. E. il Ministro della guerra. Roma, 1888. 4°.

Pubblicazioni estere.

* *Benedikt M.* — Kraniometrie und Kephalometrie. Wien, 1888. 8°.

† Beobachtungen der russischen Polarstation and der Lenamundung. II Th. Meteorl. Beobacht. 2ᵉ Lief. Beobacht. v. Jahre 1883-1884. S. Petersburg, 1887.

† *Cailler C.* — Recherches sur les équations aux dérivées partielles et sur quelques points du calcul de généralisation. Genève, 1887. 8°.

† Catalogue de l'Observatoire de Paris. T. I (0^h A VI^h.). — Positions observées des étoiles. — Etoiles observées aux instruments méridiens de 1837 à 1881. Paris, 1887, 2 vol. 4°.

† *Chantre E.* — Recherches anthropologiques dans le Caucase. T. I-IV avec Atlas. Paris, 1885-87. 4°.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres. — Abschnitte herausg. von der zoolog. Station zu Neapel. XV (*Koch*, Die Gorgoniden). — XVI, 1, 2 (*Eisig*, Die Capitelliden). Berlin, 1887. 4°. acq.

* *Holden E. S.* — List of recorded Earthquakes in California, lower California, Oregon and Washington territory. Sacramento, 1887. 8°.

* *Julliot G.* — Quelques inscriptions romaines des Musées de Sens et de Lyon. Sens, 1877. 8°.

Lebensbild des Prof. der Mineralogie an der Universität Dorpat Dr. Constantin Grewingk † 18/30 Juni 1887. Dorpat, 1887. 8°.

Léonard de Vinci. — Les manuscrits. — Ms. B et D de la Bibliothèque de l'Institut publiés en fac-similés (procédé Arosa) avec transcription littérale, trad. française & par Ch. Ravaisson-Mollien. Paris, 1881-83. f.° (acquistato).

† *Macoun J.* — Catalogue of Canadian plants. Part III. Apetalae. Montreal, 1886. 8°.

† Mission scientifique du Cap Horn 1882-83. T. IV (Géologie); VI (Zoologie: Arachnides). Paris, 1887. 4°.

† *Petrik L.* — Ueber ungarische Porcellanerden, mit besonderer Berücksichtigung der Rhyolith-Kaoline. Budapest, 1887. 8°

† *Zsigmondy W.* — Mittheilungen über die Bohrthermen zu Harkány &. Pest, 1873. 8°.

Pubblicazioni periodiche
pervenute all'Accademia nel mese di febbraio 1888.

Pubblicazioni italiane.

† Annali della Società degli ingegneri e degli architetti italiani. Anno II, 4. Roma, 1888.

Maganzini. La bonificazione di Burana. — *Vacchelli.* Sulle travi continue ad arco. — *Lampugnani.* Congresso internazionale ferroviario. Le traverse metalliche e l'impiego dell'acciaio nei ponti.

† Annali di agricoltura. 1887, n. 143. Roma.

Rotondi. Sull'industria dell'amido e sulle principali applicazioni delle sostanze amidacee nei rapporti coll'agricoltura.

† Annali di chimica e di farmacologia. Ser. 4, vol. VI, n. 1 gen. 1888. Milano.

Borgiotti. Studio clinico sull'azione terapeutica dell'Adonis Æstivalis. — *Piutti.* Sintesi dell'acido aspartico. — *Kobert.* Ptomaine e sostanze analoghe. Sunto e traduzione del Compendio di tossicologia pratica.

† Annali di statistica. Ser. 4ª, n. 17. Roma.

Atti della Commissione per la statistica giudiziaria, civile, commerciale e penale. Sess. del 1887.

* Annuario della r. Università di Bologna. Anno 1887-88. Bologna, 1887.

Bertolini. Bologna nella storia del Risorgimento italiano.

† Annuario della r. Università degli studî di Roma per l'anno scolastico 1887-88. Roma, 1888.

Moleschott. Per una festa della scienza.

† Annuario della r. Università degli studî di Torino per l'anno accademico 1887-88. Torino, 1888.

Lumbroso. Le nuove conquiste della psichiatria.

† Annuario meteorologico italiano. Anno I (1886), III (1888). Torino, 1886-88.

† Annuario militare del regno d'Italia. 1888. Roma.

†Ateneo (L') Veneto. Serie 11ª, vol. II, n. 3-5. Venezia, 1887.

Fabris. La Mostra nazionale di belle arti in Venezia. — *Bernardi*. Giuseppe Jacopo Ferrazzi. — *Castellani*. La stampa in Venezia dalla sua origine alla morte di Aldo Manuzio seniore. — *Morsolin*. Tito Perlotto e Ugo Foscolo. — *Marchesi*. L'età eroica della Repubblica veneta.

†Atti della r. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XXIII, 2, 3. Torino, 1888.

Oehl. Contribuzione allo studio della circolazione del sangue. — *Jadanza*. Sul calcolo degli azimut mediante le coordinate rettilinee. — *Naccari*. Sui calori specifici di alcuni metalli dalla temperatura ordinaria fino a 320°. — *Charrier*. Lavori dell'Osservatorio astronomico di Torino. — *Bollati di Saint-Pierre*. Un inedito documento sulla battaglia di Guastalla. — *Giacomini*. Su alcune anomalie di sviluppo dell'embrione umano. — *Sacco*. Studio geologico dei dintorni di Guarene d'Alba. — *Charrier*. Lavori dell'Osservatorio astronomico di Torino. — *Ferrero*. Di alcune iscrizioni romane della valle di Susa.

†Atti della r. Accademia economico-agraria dei Georgofili di Firenze. Ser. 4ª, vol. X, 4. Firenze, 1887.

De Stefani. Sulle ligniti della valle di Serchio.

†Atti della Società dei naturalisti di Modena. Memorie. Ser. 3ª, vol. VI. Rendiconti. Ser. 3ª, vol. III. Modena, 1887.

Memorie. Cenni sul clima di Marola. — *Siliprandi*. Contribuzione alla flora dei dintorni di Noto. — *Pantanelli* e *Montese*. Cenno monografico intorno alla fauna fossile di Montese. — *Picaglia*. Contribuzione all'erpetologia di Bellavista (Rep. Argentina). — *Capanni*. Cenni intorno alla corrente ciclonica che fece la traversata del Correggese la notte del 4 al 5 agosto 1886.

†Atti della Società veneta-trentina di scienze naturali residenti in Padova. Vol. XI, 1. Padova, 1888.

Sicher ed *Arrigoni degli Oddi*. Alcuni uccelli anomali del Veneto. — *Miani*. Di alcuni crostacei isopodi terrestri osservati nel Veneto. — *Berlese*. Intorno ad alcune specie poco note del genere Leptosphaeria. — *Canestrini*. Esperienze sopra alcuni effetti prodotti dalle scintille d'induzione. — *Paoletti*. Revisione del genere Tubercularia. — *Cordenons*. Antichità preistoriche anariane della Regione euganea. — *Canestrini*. Intorno ad alcuni acari ed opilionidi dell'America.

†Atti del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Ser. 6ª, t. VI, 2. Venezia, 1888.

De Toni e *Levi*. Flora algologica della Venezia (Parte III, le *Cloroficee*). — *Abetti*. Osservazioni astronomiche fatte a Padova nel 1887. — *Lazzeri*. Le curve e le sviluppabili multiple di una classe di superficie algebriche. — *Bellati* e *Lussana*. Alcune ricerche elettriche sui seleniuri di rame e d'argento, Cu_2Se, Ag_2Se. Nota. — *Favaro*. Intorno ad alcune applicazioni sul metodo delle equipollenze. — *De Giovanni*. Sullo sforzo cardiaco. — *Cavagnis*. Contro il virus tubercolare e contro la tubercolosi. Tentativi sperimentali. — *Id*. Dell'immunità artificiale della tubercolosi. — *Id*. Appendice. L'allattamento per parte di animali tubercolosi: il latte, il sangue, la bile d'animali tubercolosi. — *Tamassia*. Una vecchia questione nella diagnosi della morte per annegamento. Ricerche sperimentali. — *Levi*. Su Cheronzio Augustale, Taide da Licopoli e Publio Clodio Quirinale. Memorie tre di scoperte archeologiche.

†Atti e Memorie delle r. r. deputazioni di storia patria per le provincie modenesi e parmensi. Ser. 3ª, vol. IV, 2. Modena, 1887.

Sola. Curiosità storico-artistico-letterarie tratte dal carteggio dell'inviato estense Giuseppe Riva con L. A. Muratori. — *Ceretti*. Giovanni di F. Pico. — *Vischi*. Come L. A.

Muratori fosse chiamato Dottore all'Ambrosiana di Milano. — *Sandonnino*. Un famoso bandito Modenese. — *Levi*. Aica Traversari, aneddoto Salimbeniano. — *Crespellani*. Scavi del modenese (1886-87).

†Bullettino della Commissione archeologica comunale di Roma. Anno XVI, 1. Roma, 1888.

Lanciani. La Venus hortorum Sallustianorum. — *Borsari*. Le mura e porte di Servio. — *Gatti*. Antichi monumenti esistenti in s. Stefano del Cacco. — *Id*. Trovamenti risguardanti la topografia e la epigrafia urbana.

*Bullettino della sezione dei cultori delle scienze mediche nella r. Accademia dei fisiocritici di Siena. Anno VI, n. 1. Siena, 1888.

Toscani. Sul lavoro interno ed esterno della coppia galvanica. — *Bernabei* e *Sanarelli*. Prime richerche bacteriologiche sperimentali nel Caucaso.

†Bollettino della Società generale dei viticoltori italiani. Anno III, 3, 4. Roma, 1888.

Cerletti. Le malattie dei vini e la r. Stazione di patologia vegetale. — *Feletti*. Cenni sulla viticoltura ed enologia del Canavesano. — *Lunardoni*. Metodi curativi per combattere la filossera. — *Cerletti*. Commissione enologica in Sicilia. — *Boldi*. Confronti economici sull'impianto della vigna in Puglia.

†Bollettino della Società geografica italiana. Ser. 3ª, vol. I, 2. Roma, 1888.

Memorie e Relazioni: Notizie del dott. L. Traversi. — Le recenti collezioni del dott. V. Ragazzi. — *Badia*. L'emigrazione svedese. — *Franco Grillo*. Il Rio di Chopim. — *Marinelli*. L'opera del prof. Umlauft sulle « Alpi ». — *Annoni*. Da Agram a Costantinopoli, per Belgrado a Bucarest. — *Colini*. Cronaca del Museo etnografico e preistorico.

†Bollettino delle nomine (Ministero della guerra). 1888. Disp. 6-8. Roma.

†Bollettino delle pubblicazioni italiane ricevute per diritto di stampa dalla Biblioteca naz. centrale di Firenze. N. 51, 52. Firenze, 1888.

†Bullettino delle scienze mediche pubblicato per cura della Società medico-chirurgica di Bologna. Ser. 6ª, vol. XX, 5-6. Bologna, 1887.

Gamberini. L'idros-adenia, il lichene rosso e l'eczema. — *Taruffi*. Intorno alle anomalie del funicolo ombellicale. — *Pinzani*. Influenza della segala cornuta sul puerperio.

†Bollettino del Ministero degli affari esteri. Parte 1ª, vol. I, gennaio 1888. Roma.

†Bollettino di legislazione e statistica doganale e commerciale. Anno V, 1° sem. genn. 1888 con Suppl. Roma.

†Bollettino di notizie agrarie. Anno X, n. 1-6. — Rivista meteorico-agraria. Anno X, n. 2-4. Roma, 1888.

†Bollettino di notizie sul credito e la previdenza. Anno V, n. 24; VI, n. 1-3. Roma, 1887-88.

†Bollettino mensuale pubblicato per cura dell'Osservatorio centrale del r. Collegio C. Alberto in Moncalieri. Ser. 2ª, vol. VIII, 1, gennaio 1888. Torino.

†Bollettino meteorico dell'Ufficio centrale di meteorologia. Anno X, febbraio 1888. Roma.

†Bollettino settimanale dei prezzi di alcuni dei principali prodotti agrari e del pane. Anno XV, 1888, n. 2-5. Roma, 1888.

†Bollettino ufficiale della istruzione. Vol. XIII, dicembre 1887; XIV, gennaio 1888. Roma.

†Bullettino della Commissione speciale d'igiene del Municipio di Roma. Anno VIII, 7-9. Roma, 1888.

Pinto. Il governo delle acque.

†Bullettino sanitario (Ministero dell'interno). Gennaio 1888. Roma.

†Gazzetta chimica italiana. Appendice. Vol. VI, 1. Palermo, 1888.

†Giornale della r. Accademia di medicina di Torino. Vol. XXXVI, 1. Torino, 1888.

Marro. Di un nuovo criterio diagnostico nella paralisi progressiva derivato dall'analisi delle orine. — *Calderini.* Cellule simili a quelle della decidua ottenute sperimentalmente mediante stimolo meccanico. — *Foà* e *Bonome.* Di un microfita patogeno per l'uomo e per gli animali. — *Id.* e *Carbone.* Sulla fisiopatologia della milza. — *Id.* e *Bonome.* Sulla biologia del Proteo capsulato.

†Giornale della Società di letture e conversazioni scientifiche di Genova. Anno X, 2° sem. f. 8-11. Genova, 1887.

Pizzetti. Contribuzione allo studio geometrico della superficie terrestre. — *Piuma.* Intorno a due classi di integrali esprimibili con soli logaritmi. — *Loria.* Sugli enti geometrici generati da forme fondamentali in corrispondenza algebrica. — *Morera.* Sulla integrazione delle equazioni a derivate parziali del primo ordine. — *Perroni.* Sul punto doppio apparente della cubica gobba. — *Balbi.* Studî sulla storia del diritto pubblico degli Italiani nelle prime età del medio evo. — *Chinazzi.* Brevi studî intorno a Socrate. — *Basteri.* Flora ligustica. — *Premi.* Trattati commerciali colla Francia e l'Austria-Ungheria. — *Marcer.* Della Storia considerata qual mezzo di educazione.

†Giornale medico del r. Esercito e della r. Marina. Anno XXXVI, 1, gennaio 1888. Roma.

†Giornale militare ufficiale 1888. Part. I, 5, 6; parte II, 5-7. Roma.

*Giornale (Nuovo) botanico italiano. Vol. XX, 1. Firenze, 1888.

Berlese. Monografia dei generi Pleospora, Clathrospora e Pyrenophora. — *Beccari.* Nuove specie di Palme recentemente scoperte alla Nuova Guinea.

†Ingegneria (L') civile e le arti industriali. Vol. XIII, 12. Torino, 1887.

Brayda. A proposito di alcuni rilievi architettonici torinesi. — *Crugnola.* Dei ponti girevoli in generale e di quello recentemente costruito per l'arsenale di Taranto. — *Gandolfi.* Note sulle miniere di Somorrostro (Spagna).

†Memorie della Società degli spettroscopisti italiani. Vol. XV, 10. Roma, 1888.

Riccò e *Mascari.* Dimensioni, aree e latitudini eliografiche dei gruppi di facole rilevati nel r. Osservatorio di Palermo negli anni 1882-1884.

†Osservazioni meteorologiche eseguite nell'anno 1887 nel r. Osservatorio astronomico di Brera, col riassunto composto sulle medesime. Milano, 1888.

†Programma del r. Istituto tecnico superiore di Milano. Anno 1887-88. Milano.

†Rassegna (nuova) di viticoltura ed enologia. Anno II, 3. Conegliano, 1888.

Grazzi Soncini. Colbertismo. — *Comboni.* Cosa si può sostituire al gesso nella gessatura dei vini. — *Müller Thurgau.* Delle uve gelate, e del sapore che comunicano al vino. — *Cettolini.* L'enologia e la lotta di tariffe fra la Francia o l'Italia. — *Comes.* Patologia. Il mal nero o la gommosi. — *Gaia.* L'Enocianina.

†**Rendiconti del r. Istituto lombardo di scienze e lettere. Ser. 2ª, vol. XX, 20; XXI, 1-3. Milano, 1888.**

XX. 20. *Brambilla.* Lo omografie che mutano in se stesse una curva gobba razionale del quarto ordine. — *Trevisan.* Se sia vero che il bacillò imetrofo (micrococcus prodigiosus di antichi autori) proceda sempre come agente specifico predisponente al calcino del baco da seta. — *Volta.* Il circuito elettrico male isolato. — *Ferrini.* Intenzione ed effetto dei negozî giuridici. — *Cantù.* Cose d'Africa. — XXI. 1. *Strambio.* Rendiconto de' lavori della Classe di lettere e scienze storiche e morali. — *Ferrini.* Rendiconto de' lavori della Classe di scienze matematiche e naturali. — *Inama.* Commemorazione del comm. Bernardino Biondelli. — 2. *Tondini de' Quarenghi.* Sui vantaggi e la possibilità dell'adozione generale del Calendario gregoriano. — *Cantù.* Osservazioni alla Comunicazione del P. Tondini De' Quarenghi. — *Zucchi.* Il quinto e sesto progetto di legge sanitaria. — *Zoja.* Una quistione di priorità circa la « Bulla ethmoidalis del Zuckerkandl. — *Pini.* Riassunto delle Osservazioni Meteorologiche, eseguite presso il r. Osservatorio Astronomico di Brera nell'anno 1887. — 3. *Vignoli.* Audizione colorata. — *Villa Pernice.* Le casse di risparmio e il nuovo progetto di legge per il loro riordinamento. — *Buccellati.* Progetto del Codice penale del Regno d'Italia del ministro Zanardelli. — *Vidari.* La convenzione di Berna del 9 settembre 1886. Protezione delle opere letterarie ed artistiche. — *Bardelli.* Proprietà stereometriche di un sistema di forze. — *Rajna.* Escursioni diurne del magnete di declinazione fra 8 ore ant. e 2 ore pom. determinate nel r. Osservatorio di Brera durante l'anno 1887. — *Chiozza.* Sulla derivazione dell'Eugeniol dalla Coniferina.

†**Revue internationale. T. XVII, 3, 4. Rome, 1888.**

III. *Blaze de Bury.* Mes souvenirs de la « Revue des Deux Mondes ». — *Boglietti.* La politique extérieure de l'Autriche-Hongrie depuis Sadowa. — *Delpit.* La vengeance de Pierre. — *Frènes.* Jean-Pierre Vieusseux d'après sa correspodance avec J.-C.-L. De Sismondi. — *Stevenson.* Un cas extraordinaire. Imité de l'anglais. — *** L'exploitation et la construction des chemins de fer en Italie. — IV. *Blaze de Bury.* Mes souvenirs de la « Revue des Deux Mondes ». — *Bonfadini.* La France et l'Italie en 1888. — *Delpit.* La vengeance de Pierre. — *Frènes.* Jean-Pierre Vieusseux d'après sa correspondance avec J.-C.-L. De Sismondi. — *Loliée.* La Reine Pompadour et son temps. — *** L'exploitation et la construction des chemins de fer en Italie.

†**Rivista di artiglieria e genio. Gennaio 1888. Roma.**

Cerroti. Esame critico delle varie formole in uso sulla spinta dei terrapieni ecc. — *Sobrero.* Alcune proposte riguardo all'artiglieria da campagna. — *Rovere.* Circa gli ordinamenti militari in relazione col progresso civile e coll'armamento. — Sulle esperienze di rottura di due ponti di ferro a travate rettilinee presso la stazione di Bilt (Utrecht). — *Siracusa.* L'artiglieria campale italiana.

†**Rivista italiana di filosofia. Anno III, vol. I, gen.-feb. 1888. Roma.**

Pietrobono. La teoria dell'amore di Dante Alighieri. — *Benzoni.* Teorica del bello nelle ultime pubblicazioni d'Estetica in Italia. — *Valdarnini.* La scienza moderna e la Filosofia teoretica. — *Ferri.* Di una vecchia definizione del concetto. — *Valdarnini.* Il Dizionario francese di pedagogia e una Enciclopedia pedagogica italiana.

†**Rivista marittima. Anno XXI, 1, gennaio 1888. Roma.**

Tadini. I marinai italiani nelle Spagne (Appunti storici). — *Colombo.* La telegrafia ottica. — *Colomb.* I blocchi nelle attuali condizioni della guerra marittima. — *Barlocci.* Cannone a Retrocarica, sistema dell'ingegnere Quick (Trad.).

†**Rivista scientifico-industriale. Anno XX, 1-3. Firenze, 1888.**

1. *Rovelli.* Le tinte dei crepuscoli in relazione collo stato igrometrico dell'atmosfera. — *Palagi.* Sulla costituzione della nebbia e delle nubi. Nota II. — *Canestrini.* Espe-

rienze sopra alcuni effetti prodotti dalle scintille d'induzione. — *Bargagli.* Insetti nocivi al vino in bottiglie. — 2. *Palmieri.* Come cadendo la pioggia sul luogo delle osservazioni si possa avere elettricità negativa. — *Canestrini.* Esperienze sopra alcuni effetti prodotti dalle scintille d'induzione. — *Maugini.* Probabile causa della valenza degli atomi. — 3. *Canestrini.* Esperienze sopra alcuni effetti prodotti dalle scintille d'induzione. — *Maugini.* Probabile causa della valenza degli atomi. — *Poli.* I movimenti del protoplasma in relazione colla tensione superficiale.

†Statistica del commercio speciale di importazione e di esportazione dal 1° gen. al 31 dic. 1887. Roma, 1888.

†Studî e documenti di storia e diritto. Anno VIII, 3-4. Roma, 1887.

Alibrandi. Osservazioni giuridiche sopra un ricorso de' Monaci di Grottaferrata al pontefice Innocenzo II. — *Tomassetti.* Note storico-topografiche ai documenti editi dall'Istituto austriaco (Campagna romana). — *Calisse.* Note (Patrimonio di s. Pietro in Tuscia). — *De Nolhac.* Les correspondants d'Alde Manuce. Matériaux nouveaux d'histoire littéraire.

Pubblicazioni estere.

†Abstracts of the Proceedings of the Chemical Society. N. 47, 48. London, 1888.

†Actes de l'Académie nationale des sciences, belles-lettres et arts de Bordeaux. 3ᵉ sér. 47 année 1885. Bordeaux, 1885.

†Anales del Instituto y Observatorio de marina de San Fernando. Seccion 2.ª Observaciones meteorologicas. S. Fernando, 1887.

†Annalen der Physik und Chemie. N. F. Bd. XXXIII, 2, 3. Leipzig, 1888.

2. *Wiedemann* u. *Ebert.* Ueber den Einfluss des Lichtes auf die electrischen Entladungen. — *Meyer.* Ueber die thermische Veränderlichkeit des Daniell'schen Elements und des Accumulators. — *Berliner.* Ueber das Zerstäuben glühender Metalle. — *Narr.* Ueber die Leitung der Electricität durch die Gase. — *Hallwachs.* Ueber den Einfluss des Lichtes auf electrostatistisch geladene Körper. — *Stenger.* Zur absoluten Messung magnetischer Felder. — *Braun.* Bemerkung über die Erklärung des Diamagnetismus. — *Tammann.* Ueber eine dynamische Methode zur Bestimmung der Dampfspannungen. — *Braun.* Ueber einen allgemeinen qualitativen Satz für Zustandsänderungen nebst einigen sich anschliessenden Bemerkungen, insbesondere über nicht eindeutige Systeme. — *Ketteler.* Experimentaluntersuchung über das Refractionsvermögen der Flüssigkeiten zwischen sehr entfernten Temperaturgrenzen. — *Kurlbaum.* Bestimmung der Wellenlänge Fraunhofer'scher Linien. — *Braun.* Ein Versuch über Lichtemission glühender Körper. — *Oosting.* Zwei Methoden zur Erregung der Lissajous'schen Schwingungscurven. — 3. *Dieterici.* Ueber eine Bestimmung des mechanischen Aequivalentes der Wärme und über die specifische Wärme des Wassers. — *Winkelmann.* Die Verdampfung in ihrer Abhängigkeit vom äusseren Druck. — *Koch.* Ueber das Ausströmen der Electricität aus einem glühenden electrischen Körper. — *Streintz.* Experimentaluntersuchungen über die galvanische Polarisation. — *v. Ettingshausen* u. *Nernst.* Ueber das thermische und galvanische Verhaltnen einiger Wismuth-Zinn-Legirungen im magnetischen Felde. — *Foeppl.* Ueber die Leitungsfähigkeit des Vacuums. — *Ketteler.* Experimentaluntersuchung über das Refractionsvermögen der Flüssigkeiten zwischen sehr entfernten Temperaturgrenzen. — *Schmidt.* Ueber die durch feine Röhrchen im Kalkspath hervorgerufenen Lichtringe und die Theorie derselben. — *Wolf.* Ueber die Farbenzerstreung im Auge. — *v. Wyss.* Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Rotations-

dispersion einer activen Substanz, und über eine Fall von anomaler Dispersion. — *Olszewski.* Ueber das Absorptionsspectrum des flüssigen Sauerstoffs und der verflüssigten Luft. — *Puluj.* Fallapparat.

†Annalen Mathematische. Bd. XXXI, 1. Leipzig, 1888.

König. Ueber eine neue Interpretation der Fundamentalgleichungen der Dinamik. — *Schönflies.* Ueber die regelmässigen Configurationen n_3. — *Busche.* Ueber die Euler'sche φ-Function. — *Koenigsberger.* Ueber algebraische Beziehungen zwischen den Fundamentalintegralen und deren Ableitungen für eine irreductible lineare homogene Differentialgleichung zweiter Ordnung. — *v. Lilienthal.* Ueber eine besondere Art von Strahlensystemen. — *Meyer.* Zur Algebraischen Erzeugung sämmtlicher, auch der zerfallenden ebenen rationalen Curven vierter Ordnung. — *Wiltheiss.* Partielle Differentialgleichungen der hyperelliptischen Thetafunctionen und der Perioden derselben. — *Schafheitlin.* Ueber eine Integraldarstellung der hypergeometrischen Reihe.

†Annuaire de la Société géologique du Nord. XV, 1. Lille, 1888.

Barrois. Les modifications et les transformations des granulites di Morbihan. — *Carton.* Lettre de Métameur (Tunisie). — *Delvaux* et *Ortlieb.* Les poissons fossiles de l'argile ypresienne de Belgique.

†Annales des mines. 8e sér. t. XII, 4. Paris, 1887.

Baudry. Notes sur le service du matériel et de la traction de quelques chemins de fer américains. — *Aguillon.* Grande-Bretagne. Loi de 1887 sur les mines de houille. — *Leseure.* Note sur la société coopérative formée pour l'association des carrières de Bourré.

†Annales scientifiques de l'École normale supérieure. 3e sér. t. V, 1, 2. Paris, 1887.

1. *Sauvage.* Sur les solutions régulières d'un système d'équations différentielles (deuxième Mémoire). — *Nazimow.* Sur quelques applications de la théorie des fonctions elliptiques à la théorie des nombres. — 2. *Nazimow.* Sur quelques applications de la théorie des fonctions elliptiques à la théorie des nombers. — *Combescure.* Sur le déplacement tangentiel de deux surfaces rigides.

†Annals of the astronomical Observatory of Harward College. Vol. XIII, 2. Cambridge, 1888.

Zone observations made with the transit wedge photometer attached to the equatorial telescope of fifteen inches aperture during the Years 1882-1886, under the Direction of E. C. Pickering.

†Annuaire de la Société météorologique de France. 1887. Sept. Paris.

Arabeyré. Projet de sismographe enregistreur. — *Hauvel.* Sur les cause d'une classe de bourrasques. — *Renou.* Résumé des observations météorologiques faites au Parc-de-Saint-Maur, en juin 1887. — *Cœurdevache.* Variations du baromètre entre deux jours consécutifs en janvier. — *Arabeyré.* Projet de prévision automatique du mistral à l'aide d'un appareil électrique (Résumé).

†Annuaire de l'Institut de France pour 1888. Paris.

†Anzeiger (Zoologischer). N. 271, 272. Leipzig, 1888.

271. *Grassi.* Ersatzpaar bei den Termiten. — *Fewkes.* The Sucker on the Fin of **Pterotrachea.** — *Schimkewitsch.* Sur le développement du coeur des mollusques pulmonés d'après les observations de M. Schalfeew. — *Simroth.* Ueber die azorisch-portugiesische Nacktschnekenfauna und ihre Beziehungen. — *Villot.* Encore un mot sur le développement et la détermination spécifique des Gordiens adultes. — 272. *Simroth.* Ueber die azorisch-portugiesische &. — *Beddard.* Preliminary note on the "Mucous Gland„ of **Urochaeta.** — *Id.*

Preliminary Notes on the Anatomy of Perichaeta. — *Enckerman.* On interesting Specimen of Taenia saginata. — *Saefftingen.* Das Nervensystem der Phylactolaemen Süsswasser-Bryozoen.

†Archiv der Mathematik und Physik. 2 Reihe. T. V, 4; VI 1. Leipzig, 1887.

V, 4. *Hofmann.* Die synthetischen Grundlagen der Theorie des Tetraedroid-Complexes. — *Kötter.* Ueber die Contractio venae bei spaltförmigen und kreisförmigen Öffnungen. — *Hoppe.* Das *n* dehnige $(n+1)$ eck in Beziehung aus seine Hauptträgaxen. — *Decker.* Ueber die sphärisch-elliptische Bewegung. — *Schiffner.* Ueber den geometrischen Ort der Mittelpunkte von Kreisen, welche durch 2 Punkte gehen und eine Gerade treffen. — VI, 1. *Fuhrmann.* Der Brocard'sche Winkel des Dreiecks. — *Ekama.* Die Lissajous'schen Curven. — *Hoppe.* Erweiterung zweier Sätze auf *n* Dimensionen. — *Bermann.* Ueber Triederschnitte und Minimaltetraeder. — *Klug.* Construction der den Brennpunkten eines Kegelschnitts entsprechenden Punkte im collinearen System. — *Id.* Ueber mehrfach perspective Tetraeder. — *Simon.* Zur Theorie der harmonischen Reihe. — *Oekinghaus.* Ueber die Normalen der Kegelschnitte.

†Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Jhg. XXI, 2, 3. Berlin, 1888.

2. *Brühl.* Untersuchungen über die Terpene und deren Abkömmlinge. — *Zürcher.* Zur Oxydation der Chinolin-*o*-sulfonsäure. —*Polonowsky.* Ueber das Verhalten einiger Dioxime gegen Phenylhydrazin. — *Fromm.* Zur Kenntniss der Disulfone. — *Tschacher.* Ueber die Condensation des *m*-Nitrobenzaldehydes mit Kohlenwasserstoffen. — *Landolt.* Ueber polaristrobometrisch-chemische Analyse. — *Hartmann.* Ueber die specifische Drehung der Rechtscamphersäure und ihrer Salze. — *Selmons.* Ueber die Zersetzung der Perjodsäure durch schweflige Säure, und ihren zeitlichen Verlauf. — *Fahlberg* und *List.* Zur Bildung der *o*-Sulfamincarbonsäuren. — *Brunner* und *Chuit.* Ueber Dichroïne, Phenoloxychroïn, Thymolochroïn und Thymochinon. — *Bamberger* und *Lodter.* Ueber α-Naphtalinaldehyd. — *Lange.* Ueber die Einwirkung von Schwefel auf die Salze der aromatischen Oxyverbindungen. — *Demuth* und *Meyer.* Zur Kenntniss der Isodibrombernsteinsäure. — *Loew.* Ueber die Condensation des Formaldehyds unter verschiedenen Bedingungen. — *Körner.* Ueber einige Derivate der Phenyldibromisobuttersäure. — *Reese.* Ueber die Einwirkung von Phtalsäureanhydrid auf Amidosäuren. — *Rüdorff.* Ueber das Calciumkupferacetat. — *Seubert.* Die Benzylester der chlorsubstituirten Essigsäuren. — *Ladenburg.* Ueber γ-Bicolin und γ-Pipecolin. — *Petersen.* Ueber das Pyrrolidin. — *Bachér.* Ueber β-Bicolin. — *Dürkopf* und *Schlaugk.* Die Constitution des Aldehydcollidins. — *Rügheimer* und *Schramm.* Ueber die Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf äthylmalonsaures Anilin und äthylmalonsaures *o*-Toluidin. — *Friedheim.* Zur Frage der Existenz des von der Pfordten'schen Ag_4O und über die Einwirkung des $KMnO_4$ auf Silber. — *Levy* und *Jedlicka.* Zur Kenntniss des vierfach gechlorten Diacetyls. — *Witt.* Ueber Derivate des α-Naphtols. — *Messinger* und *Engels.* Ueber die Entwicklung von gasförmigem Phosphorwasserstoff und dessen Einwirkung auf Aldehyde und Ketonsäuren. — *Bergreen.* Untersuchungen über das Thiophosgen. — *Meyer.* Ueber schwefelhaltige Abkömmlinge des Desoxybenzoïns und seiner Analogen. — *Neumann.* Eine neue Methode zur quantitativen Bestimmung des Thalliums. — *Classen.* Quantitative Analyse durch Elektrolyse. — *Id.* Ueber eine neue quantitative Methode zur Trennung des Titans von Eisen. — *Lunge.* Ueber eine verbesserte Form des Nitrometers. — *Ris.* Ueber einige Derivate des Brenzcatechins mit Alkylendiaminen. — *Brömme.* Die Einwirkung von Brom auf die Naphtochinonoxime. — *Id.* Die Einwirkung von Monaminen auf die Naphtochinonoxime. — *Vallach.* Ueber Irisin. — *Lellmann* und *Reusch.* Ueber Pseudochinolinananitril. — *Pawlewski.* Ueber Einwirkung von Chloraceton auf Diphenylsulfoharnstoff. — *Ledermann.* Zur Kenntniss der Tetrabenzylphosphoniumverbindungen. — *Löscher.* Einwirkung von Brom auf Jodoform. — *Frentzel.* Ueber die Polymerisationsproducte der Tolyl-

cyanate.— *Jacobson*. Ueber die Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf Benzolazo-β-naphtol.— *Mehne*. Ueber Condensation von Furfurol mit Monochloraldehyd. — *Nietzki* und *Guiterman*. Zur Kenntniss der Chinondioxime. — *Liebermann*. Ueber die Leukostufen der anthrachinonfarbstoffe. — *Id*. Ueber therapeutische Ersatzmittel des Chrysarobins. — 3. *Brühl*. Untersuchungen über die Terpene und deren Abkömmlinge. — *Bongartz*. Ueber Verbindungen der Aldehyde, Ketone und Ketonsäuren mit der Thioglycolsäure. — *Polonowska*. Ueber die Oxime des Benzils. — *Zincke*. Untersuchungen über β-Naphtochinon. — *Graebe*. Ueber Phenylsalicylsäure und Diphenylenketonoxyd. — *Kühn* und *Henschel*. Ueber substituirte Biurete. — *Scholl*. Umwandlung von Ketoximen in Pseudonitrole. — *Möhlau*. Ueber die Identität des Diphenyldiisoindols und des Pr-3-Phenylindols. — *Weyl*. Weitere Versuche über die Giftigkeit des Saffransurrogats (Dinitrokresols). — *Brunn*. Ueber das Murexoïn. — *Günther*. Versuche zur Umlagerung von Benzildioxim. — *Anschütz*. Ueber die Isomerie der Fumarsäure und der Maleïnsäure. — *Conrad* und *Limpach*. Sinthese von α-Phenyl-γ-oxychinolin. — *Id*. Synthese der Homologen des γ-Oxychinaldins. — *Willgerodt*. Ueberführung von Ketonen und Aldehyden in Säuren und Säureamide mittelst gelben Schwefelammoniums. — *Meyer*. Ueber die Raoult'sche Methode der Moleculargewichts-Bestimmung. — *Zincke* und *Jaenke*. Ueber Orthoamidoazoverbindungen des Xylols und Pseudocumols. — *Japp* und *Klingemann*. Bildungsweisen von Mono- und Dihydraziden der α-Diketone.— *Id*. und *Huntly*. Einwirkung von Phenylhydrazin auf ein ungesättigtes γ-Diketon. — *Lepsius*. Analyse des »Tönnissteiner Heilbrunnens«. — *Id*. Vorlesungsversuch zur Demonstration der Valenz der Metalle. — *Göttig*. Ueber bis jetzt unbekannte Verbindungen des Aetznatrons mit Methylalkohol, welche sich auf der Wasseroberfläche bewegen. — *Gabriel*. Ueber einige Derivate des Aethylamins. — *Strassmann*. Ueber einige Abkömmlinge des *o*-Xylols. — *Wislicenus*. Ueber die Lage der Atome im Raume. — *Id*. Antwort auf W. Lossen's Frage. — *Krüss* und *Nilson*. Die Componenten der Absorptionsspectrum erzeugenden seltenen Erden. — *Heim*. Ueber einige Nitroderivate des Phenyl-β-naphtylamins. — *Ekstrand* und *Johanson*. Zur Kenntniss der Kohlehydrate. — *Liebermann*. Ueber das Nucleïn der Hefe und künstliche Darstellung eines Nucleïns aus Eiweiss und Metaphosphorsäure. — *Meldola*. Ueber den Ersatz der Amidogruppe durch die Acetylgruppe mit Hülfe der Diazoreaction. — *Will*. Ueber einige Reactionen der Trimethyläther der drei Trioxybenzole und ueber die Constitution des Asarons. — *Wohl*. Ueber Amidoacetale. — *Roos*. Ueber einige schwefelhaltige Verbindungen des Chinolins.

†Bibliothèque de l'École des Chartes. XLVIII, 6ᵉ livr. Paris, 1887.

Delisle. Deux notes sur des impressions du XVᵉ siècle. — *Moranvillé*. Guillaume du Breuil et Robert d'Artois. — *Omont*. Deux registres de prêts de manuscrits à la bibliothèque de Saint-Marc de Venise (1545-1559).

†Bibliothèque des Écoles françaises d'Athènes et de Rome. Fasc. XLVIII. Paris, 1887.

Müntz et *Fabre*. La Bibliothèque du Vatican au XVᵉ siècle d'après des documents inédits.

†Boletim da Sociedade de geographia de Lisboa. 7ª Serie, n. 3, 4. Lisboa, 1887.

Cardoso. Expedição ás terras do Muzilla em 1882. — Contributions à la flore cryptogamique du nord du Portugal. — *de Serpa Pimentel*. O Congo portuguez. Relatorio sobre as feitorias do Zaire, seu commercio, trabalhos de Stanley e missões inglezas.

†Bulletin de l'Académie delfinale. 3ᵉ sér. t. XX, 1885. Grenoble, 1886.

Crozals. L'esprit public en France et le moyen age. — *Giraud*. L'hellénisme en Italie. — *Reymond*. Esquisse d'une estétique. — *Charvet*. Les harnachements des chevaux de selle au moyen age. — *Kirwan*. La nouvelle cosmogonie. — *Prudhomme*. Mémoires historiques sur la partie du comté de Valentinois, située sur la rive droite du Rhône. —

Delachenal. Charte comunale de Crémieu. — *Id.* Le gentilshommes dauphinois à la bataille de Verneuil. — *Roman.* Deux chartes dauphinoises inédites du XI[e] siècle. — *Chapelle.* Fouilles archéologiques faites sur le territoire de la Comune de Pact (Isère).

†Bulletin de la Société académique Indo-Chinoise de France. 2[e] sér. t. II, années 1882-83. Paris, 1883-85.

†Bullettin de la Société de géographie. 7[e] sér. t. VIII, 4 tr. 1887. Paris.

Aubry. Une mission au Choa et dans les pays Gallas. — *Vallière.* Notice géographique sur le Soudan français. — *de Monaco.* Deuxième campagne scientifique de l'Hirondelle dans l'Atlantique nord. — *Gouin.* Le Tonkin, le haut Fleuve Rouge et ses affluents.

†Bulletin de la Société des antiquaires de Picardie. 1886 n. 1-4; 1887 n. 1. Amiens.

†Bulletin de la Société des sciences de Nancy. Sér. 2[e], t. VIII, 20. Paris, 1887.

Thouvenin. Localisation du tannin dans les Myristicacées. — *Bleicher* et *Fliche.* Note sur la flore pliocène de Monte Mario. — *Bichat* et *Blondlot.* Sur un électromètre à indications continues. — *Vuillemin.* Études biologiques sur les champignons.

†Bulletin de la Société entomologique de France. 1888, feull. 2, 3. Paris.

†Bulletin de la Société géologique de France. T. XV, 4-6. Paris, 1887.

4. *Gosselet.* De l'envahissement progressif de l'ancien continent cambrien et silurien de l'Ardenne par les mers dévonniennes. — *Id.* Remarques sur la faune dévonnienne de l'Ardenne. — *Bergeron.* Sur le bassin houiller d'Auzits (Aveyron). — *Dru.* Description du pays situé entre le Don et le Volga, de Kalatch à Tsaritsine. — *de Saporta.* Nouveaux documents relatifs aux organismes problématiques des anciennes mers. — 5. *de Saporta.* Organismes problématiques. — *Sarran d'Allard* (*de*). Note sur les environs de Pont-Saint-Esprit. — *Bourgeat.* Contribution à l'étude du crétacé supérieur dans le Jura méridional. — *Collot.* Age des Bauxites du S.-E. de la France. — *Fabre.* Origine des Cirques volcaniques (volcans de Beauzon) Ardèche). — *de Margerie.* Présentation d'un relief en plâtre de la Pennsylvanie au nom de MM. J. P. Lesley et observations sur les plissements des terrains paléozoïques. — *Mouret.* Note sur le Lias des environs de Brives. — *Bergeron.* Note sur les terrains anciens de la Montagne Noire. — *de Lapparent.* Contraction et refroidissement du globe terrestre. — *Boehm* et *Chelot.* Note sur les calcaires à Perna et à Megalodon, du moulin de Jupilles (Sarthe). — *de Sarran d'Allard.* Résumé de la monographie géologique de Cabrières par M. de Rouville. — 6. *de Serran d'Allard.* Monographie de Cabrières, par M. P. de Rouville. — *Gaudry.* Sur le petit Ursus spelæus du Muséum. — *Bertrand.* Conférence sur la chaîne des Alpes et la formation du continent européen. — *Grossouvre.* Sur les gisements de phosphate de chaux du Centre de la France. — *Viguier.* Sur l'Albien supérieur des Corbières. — *Meunier.* Sur le tremblement de terre de Ligurie (1887). — *Kilian.* Note sur le Gault de la montagne de Lure et le Schloenbachia inflatiformis. — *Gaudry.* Communication sur le Dimodosaurus polignyensis. — *Depéret.* Sur les horizons mammalogiques miocènes du bassin du Rhône. — *de Grossouvre.* Sur le système oolithique inférieur dans la partie occidentale du bassin de Paris. — *Goret.* Géologie du bassin de l'Ubaye.

†Bulletin de la Société nationale des antiquaires de France. 1885-86. Paris, 1885-86.

†Bulletin de la Société zoologique de France pour l'année 1887. Vol. XII, 2-4. Paris.

Pilliet. Note sur l'aspect des champs de Cohnheim dans les fibres musculaires striées chez l'adulte. — *Moniez.* Sur un Champignon parasite du Lecanium hesperidum

(Lecaniascus polymorphus nobis). — *Pilliet* et *Boulart*. Glandes odorantes du fourreau de la verge chez un Coati brun. — *Richard*. Liste des Cladocères et des Copépodes d'eau douce observés en France. — *Jousseaume*. Mollusques nouveaux de la République de l'Équateur. — *Cousin*. Faune malacologique de la République de l'Équateur. — *Chevreux*. Catalogue des Crustacés amphipodes marins du sud-ouest de la Bretagne, suivi d'un aperçu de la distribution géographique des amphipodes surs le côtes de France. — *de Guerne*. Sur les genres Ectinosoma Boeck et Podon Lilljeborg, à propos de deux Entomostracés (Ectinosoma atlanticum G. S. Brady et Robertson, et Podon minutus G. O. Sars), trouvés à la Corogne dans l'estomac des sardines. — *Vian*. Monographie des Poussins des oiseaux d'Europe qui naissent vêtus de duvet (Ptilopædes Sundwal). — *Simon*. Arachnides recueillis à Obock, en 1886, par M. le Dr. L. Faurot. — *Simon*. Liste des Arachnides recueillis en 1881, 1884 et 1885, par MM. J. de Guerne et C. Rabot, en Laponie (Norvège, Finlande et Russie). — *Id*. Espèces et genres nouveaux de la famille des Sparassidæ. — *Schlumberger*. Note sur le genre Planispirina. — *Sauvage*. Note sur le plexus brachial et le plexus sacro-lombaire du Zonure géant. — *Blanchard*. Bibliographie des Hématozoaires. — *Moniez*. Liste des Copépodes.

†Bulletin des sciences mathématiques. 2e sér. t. XII, févr. 1888. Paris.

Tannery. Pour l'histoire de la science hellène: de Thalès à Empédocle. — *Pearson*. A History of the theory of elasticity and of the strength of materials from Galilei to the present time, by Isaac Todhunter. — *Kapteyn*. Note sur les différentielles binômes.

†Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harward College. Vol. XIII, 6. Cambridge, 1887.

Parker. The eyes in Scorpion.

†Centralblatt (Botanisches). Bd. XXXIII, 6-10. Cassel, 1888.

Murr. Ueber die Einschleppung und Verwilderung von Pflanzenarten im mittleren Nord-Tirol. — *Dünnenberger*. Bacteriologisch-chemische Untersuchung ueber die beim Aufgehen des Brotteiges virkenden Ursachen.

†Centralblatt für Physiologie. 1888, n. 23, 24. Wien, 1888.

†Civilingenieur (Der). Jhg. 1888, Heft 1. Leipzig, 1888.

Connert. Mittheilungen aus dem mechanisch-technologischen Laboratorium des Königl. Polytechnikums zu Dresden. — *Beck*. Historische Notizen. — *Friedrich*. Geognostische Wanderungen in der Gegend von Zittau u. d. Umgebung.

†Communicaçoẽs da Commissão dos Trabalhos geologicos de Portugal. T. I, 2. Lisboa.

de Lima. Oswald Heer e a flora fossil portugueza. — *de Vasconcellos Pereira Cabral*. Traces d'actions glaciaires dans la Serra d'Estrella. — *Choffat*. Recherches sur les terrains secondaires au sud de Sado. — *Macpherson*. Étude des roches éruptives recueillies par M. Choffat dans les affleurements secondaires au sud du Sado.

†Compte rendu de la Société de géographie. 1888, n. 2-4. Paris.

†Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. CVI, 5-7. Paris, 1888.

5. *Janssen*. Note sur l'éclipse totale de lune du 28 janvier 1888. — *Stephan*. Observation de l'éclipse totale de lune du 28 janvier, à l'Observatoire de Marseille. — *Debray* et *Joly*. Recherches sur le ruthénium: acide hyperruthénique. — *Cailletet*. Appareil pour des expériences à haute température, au sein d'un gaz sous pression élevée. — *Wolf*. Sur la statistique solaire de l'année 1887. — *Léauté*. Sur la distribution dans les machines à quatre tiroirs. — *Rouché*. Sur la durée du jeu. — *Demartres*. Sur la surface engendrée par une conique doublement sécante à une conique fixe. — *Fouret*. Sur quelques propriétés

géométriques des stelloïdes. — *Carvallo*. Formules d'interpolation. — *Blondlot*. Sur la double réfraction diélectrique; simultanéité des phénomènes électrique et optique. — *Maneuvrier* et *Ledeboer*. Sur l'emploi des électrodynamomètres pour la mesure des intensités moyennes des courants alternatifs. — *Le Chatelier*. Sur les lois de l'équilibre chimique. — *Jungfleisch* et *Légér*. Sur la cinchonigine. — *Morin*. Sur les bases extraites des liquides ayant subi la fermentation alcoolique. -- *Wurtz*. Sur la toxicité des bases provenant de la fermentation alcoolique. — *Galtier*. Persistance de la virulence rabique dans les cadavres enfouis. — *Maximowitch*. Des propriétés antiseptiques du naphtol-α. -- *Moniez*. Sur le Tœnia nana, parasite de l'homme, et sur son Cysticerque supposé (Cysticercus tenebrionis). — *Bouvier*. Sur l'anatomie et les affinités zoologiques des Ampullaires. — *Pomel*. Sur le Thagastea, nouveau genre d'échinide éocène d'Algérie, et observations sur le groupe des Fibulariens. — *Munier-Chalmas* et *Bergeron*. Sur la présence de la faune primordiale (Paradoxidien) dans les environs de Ferrals-les-Montagnes (Hérault). — *Hébert*. Remarques sur la découverte faite par M. Bergeron de la faune primordiale en France. — *Thomas*. Sur les gisements de phosphate de chaux de l'Algérie. — *Jaubert*. Note relative à l'observation de l'éclipse totale de lune du 28 janvier 1888, à l'Observatoire populaire du Trocadéro. — 6. *Bertrand*. Seconde Note sur la probabilité du tir à la cible. — *Chauveau*. Sur le mécanisme de l'immunité. — *Faye*. Remarques sur une objection de M. Khandrikoff à la théorie des taches et des protubérances solaires. — *Sylvester*. Sur les nombres parfaits. — *Trépied*. Observations faites à l'Observatoire d'Alger pendant l'éclipse totale de lune du 28 janvier 1888. — *Rayet*. Obvservations d'immersions et d'émersions d'étoiles, faites à l'Observatoire de Bordeaux, pendant l'éclipse totale de lune du 28 janvier 1888. — *Perrotin*. Observation de l'éclipse de lune du 28 janvier 1888, faite à l'Observatoire de Nice (équatorial de $0^m,38$ d'ouverture). — *Charlois*. Éphéméride de la planète (252) pour l'opposition de 1888. — *Robin*. Distribution de l'électricité induite par des charges fixes sur une surface fermée convexe. — *Brillouin*. Déformations permanentes et thermodinamique. — *Tanret*. Sur une des bases extraites par M. Morin des liquides ayant subi la fermentation alcoolique. — *Hanriot* et *Richet*. Influence de l'alimentation, chez l'homme, sur la fixation et l'élimination du carbone. — *Robert*. Sur la spermatogénèse chez les Aplysies. — *Blanchard*. De la présence des muscles striés chez les mollusques. — *Barrois*. Sur les modifications endomorphes des massifs granulitiques du Morbihan. — *Nicklès*. Note sur le sénonien et le danien du sud-est de l'Espagne. — *Meunier*. Conditions favorable à la fossilisation des pistes d'animaux et des autres empreintes physiques. — 7. *Bertrand*. Sur la détermination de la précision d'un système de mesures. — *Berthelot*. Sur un procédé antique pour rendre les pierres précieuses et les vitrifications phosphorescentes. — *Sylvester*. Sur une classe speciale des diviseur de la somme d'une série géométrique. — *de Caligny*. Sur les propriétés d'une nouvelle machine hydraulique, employée à faire des irrigations. — *Lecoq de Boisbaudran*. A quels degrés d'oxydation se trouvent le chrome et le manganèse dans leurs composés fluorescents? — *Vicaire*. Sur les propriétés communes à toutes les courbes qui remplissent une certaine condition de minimum ou de maximum. — *de Mondésir*. Sur le rôle du pouvoir absorbant des terres dans la formation des carbonates de soude naturels. — *Charlois*. Observations de la nouvelle planète (272), découverte le 4 février, à l'Observatoire de Nice. — *Trouvelot*. Nouvelles observations sur la variabilité des anneaux de Saturne. — *Brunel*. Sur les racines des matrices zéroïdales. — *Poulain*. Théorèmes sur les équations algébriques et les fonctions quadratiques de Campbell. — *Painlevé*. Sur la représentation conforme des polygones. — *Humbert*. Sur quelques propriétés des aires sphériques. — *Amagat*. Sur la vérification expérimentale des formules de Lamé et la valeur du coefficient de Poisson. — *Brillouin*. Déformations permanentes et thermodinamique. — *Duhem*. Sur les équilibres chimiques. — *Hautefeuille* et *Perrey*. Sur l'action minéralisatrice des sulfures alcalins. Reproduction de

la cymophane. — *Destrem.* Déplacement du cuivre par le zinc, dans quelques solutions de sels de cuivre. — *de Saint-Martin.* Sur le dédoublement du chloroforme par la potasse alcoolique, et sur son dosage à l'aide de cette réaction. — *Hanriot* et *Richet.* Influence des différentes alimentations sur les échanges gazeux respiratoires. — *Gibier.* Étude sur l'étiologie de la fièvre jaune. — *Giard.* Sur la castration parasitaire chez les Eukyphotes des genres Palaemon et Hippolyte. — *Soulier.* Sur la formation du tube chez quelques annélides tubicoles. — *Hovelacque.* Sur les propagules de Pinguicula vulgaris. — *Lemoine.* Sur quelques mammifères carnassiers recueillis dans l'éocène inférieur des environs de Reims. — *Ladrière.* Découverte d'un silex taillé et d'une défense de Mammouth, à Vitry-en-Artois. — *Delauney.* Sur un théorème relatif aux écarts du tir.

†Effemeridi astronomico-nautiche pubblicate dalla i. r. Accademia di commercio e nautica di Trieste. Anni II, III, 1888, 1889. Trieste, 1886-87.

†Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1886, herausg. von dem k. pruss. Meteor. Institut. Berlin, 1888.

†Jahresbericht des wissenschaftlichen Club. 1887-88. Wien.

†Jahresbericht (64) der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Cultur. 1886. Breslau, 1887.

†Jahresbericht über die Fortschritte der classischen Alterthumswissenschaft. Jhg. XV, 3-4. Berlin, 1888.

Susemihl. Bericht über Aristoteles und Theophrastos für 1886. — *Bornemann.* Jahresbericht über Pindar 1885-1887. — *Heinze.* Bericht über die in den Jahren 1881-1886 erschienenen auf die nacharistotelische Philosophie bezüglichen Schriften. — *Becher.* Bericht über die Litteratur zu Quintilian aus den Jahren 1880 bis 1887. — *Heydenreich.* Bericht über die Litteratur zu Propertius für die Jahre 1881 bis 1884. — *Schiller.* Jahresbericht über römische Staatsaltertümer für 1885. — *Günther.* Bericht über neuere Publikationen auf dem Gebiete der Naturwissenschaft, der Technik, des Handels und Verkehrs im Altertum.

†Journal de physique théorique et appliquée. 2e sér. t. VII, févr. 1888. Paris.

Macé de Lépinay. Mesure absolues effectuées au moyen du sphéromètre. — *Carimey.* Sur la théorie des bandes de Talbot. — *Branly.* Calcul de la largeur des franges dans l'expérience des deux miroirs. — *Grimaldi.* Sur la dilatation thermique des liquides à diverses pressions. — *Simon.* Expérience de cours.

†Journal für die reine und angewandte Mathematik. Bd. CII, 4. Berlin, 1888.

Hensel. Theorie der unendlich dünnen Strahlenbündel. — *Schottky.* Zur Theorie der Abelschen Functionen von vier Variabeln.

†Journal (The american) of science. Vol. XXXV, n. 206. Febr. 1888. New Haven.

Mendenhall. Seismoscopes and Seismological Investigations. — *Williams.* Petrographical Microscope of American Manufacture. — *Clark.* New Ammonite which throws additional light upon the geological position of the Alpine Rhætic. — *McGee.* Three Formations of the Middle Atlantic Slope. — *Pratt.* Experiments with the Capillary Electrometer of Lippmann. — *Crew.* Period of the Rotation of the Sun as determined by the Spectroscope. — *Reid.* Theory of the Bolometer. — *Fewkes.* Are there Deep-Sea Medusæ?

†Journal of the Chemical Society. N. CCIII, febr. 1888. London.

Brauner and *Tomícek.* Action of Hydrogen Sulphide on Arsenic Acid. — *Bothamley.* Notes from the Chemical Laboratory of the Yorkshire College. No. I. Reduction of Potas-

sium Dichromate by Oxalic Acid. — *Id.* and *Thompson.* No. II. Estimation of Chlorates by means of the Zinc-copper Couple. — *Ball.* The Alloys of Copper and Antimony and of Copper and Tin.

†Journal of the r. Microscopical Society. 1888, part 1st. London.

Bennett. Fresh-water Algae of the english Lake district. — *Maskell.* Note on Micrasterias americana, Ralfs, and its varieties. — *Gulliver.* Note on the minute Structure of Pelomyxa palustris.

†Közlöny (Földtani). Köt. XVII, 7-12. Budapest, 1887.

7-8. *Hantken.* Tinnyea Vásárhelyii nov. gen. et nov. spec. — *Noth.* Bergtheer und Petroleumvorkommen in Kroatien-Slavonien und im südwestlichen Ungarn. — *Gezell.* Metallbergbau und Hüttenwesem Ungarns. — *Id.* Antimonerzbergbau bei Király-Lubella im Liptauer Comitat. — 9-11. *Fischer.* Die Salzquellen Ungarns — 12. *Schmidt.* Zinnober von Serbien.

†Lumière (La) électrique. T. XXVII, 5-8. Paris, 1888.

†Mémoires de l'Académie de Nimes. 8e sér. t. VIII, 1885. Nimes, 1886.

Aurés. Nouvel essai de restitution de l'inscription antique des bains de la Fontaine. — *Villard.* Les banques populaires et le crédit agricole. — *Magnen.* Glanes botaniques, notice sur diverses plantes à ajouter à la Flore du Gard.

†Mémoires de l'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon. 3e sér. t. IX, années 1885-86. Dijon, 1887.

Journal d'un professeur à l'Université de Dijon (1743-1774) Mercure Dijonnois (1748-1789).

†Mémoires de l'Académie des sciences, belles lettres et arts de Savoie. 3e sér. t. XII; 4e sér. t. 1. Chambéry, 1887.

XII. *Pillet.* Notes pour la guerre de Savoie (1690-1697). — *Id.* Nouvelle description géologique et paléontologique de la comune de Lémanc, sur Chambéry. — *Descostes.* La petite et la grande France. — *Levanchy.* Origine et nature de certains droits seigneuriaux. — *Perrin.* Histoire du Prieuré de la vallée de Chamonix du Xe au XVIIIe siècle. — I. *Truchet.* Saint-Jean de Maurienne au XVIe siècle.

†Mémoires de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier. Sect. des lettres. T. IV, 3, 4; V, VII, 1. Sect. des sciences. T. XI, 1. Montpellier, 1886-87.

Lettres. VII, 1. *Revillout.* Antoine Gombaud, chevalier de Méré; sa famille, son frère et ses amis illustres. — *Corbière.* De l'organisation politique du parti protestant en 1573. — *Cellarier.* Esquisse d'une théorie des principes rationnels. — *Lisbonne.* Étude sur le président J. Grasset et ses œuvres. — Sciences. XI, 1. Note sur un pluviomètre enregistreur installé à d'École nationale d'agriculture de Montpellier. — *Combescure.* Sur le principe des Vitesse virtuelles. — *Crova.* Observations actinométriques faites pendant l'année 1885 à l'Observatoire météorologique de Montpellier. — *Houdaille.* Étude des pluies de 1885. — *Id.* Description d'un contact à brèves émissions de courant, appliqué à l'anémomètre enregistreur Rédier. — *Dautheville.* Démonstration d'un théorème de M. E. Picard relatif à la décomposition en facteurs primaires des fonctions uniformes ayant une ligne de points singuliers essentiels. — *Brocard.* Propriétés d'un groupe de trois Paraboles. — *Combescure.* Sur quelques théories élémentaires de calcul intégral. — *de Rouville.* Monographie géologique de la Commune des Cabrières (Hérault). — *Crova.* Observations actinométriques faites pendant l'année 1886 à l'Observatoire météorologique de

Montpellier. — *Brocard.* Remarques sur l'analyse indéterminée du premier degré. — *Crova.* Observations actinométriques faites pendant l'année 1884 à l'Observatoire météorologique de Montpellier.

†Mémoire de l'Académie de Stanislas 1886. 5ᵉ sér. t. IV. Nancy, 1887.

Guyot. Histoire d'un domaine rural en Lorraine. — *Puton.* Le tarif des douanes et les produits forestiers. — *Fliche.* Notice sur D. A. Godron. — *Chassignet.* Souvenirs du camp de Kab-Élias (Syrie) et d'une excursion aux ruines de Balbek. — *Maggiolo.* Le théâtre classique en Lorraine. — *Barbier.* Essai d'un Lexique géographique. — *Benoit.* Une comédie politique d'Aristophanes.

†Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XXIX, 12. Genève, 1888.

Gauthier. La première comète périodique de Tempel 1867 II.

†Mémoires de la Société des antiquaires de Picardie. 3ᵉ sér. t. IX. Amiens, 1887.

Crampon. Girart de Ronsillon, chanson de geste. — *Lefèvre.* Histoire des communes rurales du Canton de Doullens. — *Ledieu.* Deux années d'invasion espagnole en Picardie 1635-1636. — *Durand.* Eglise de S. Pierre de Doullens (Lomme).

†Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. 3ᵉ sér. t. II, 2; III, 1. Bordeaux, 1886.

II, 2. *Gayon* et *Dupetit.* Recherches sur la réduction des nitrates par les infiniment petits. — *Kowalski.* Note sur la théorie élémemtaire des machines dynamo-éléctriques. — *Hautreux.* Sables et vases de la Gironde. — *Élie.* Des constantes d'élasticité dans les milieux anisotropes. — III, 1. *Brunel.* Monographie de la fonction gamma.

†Mémoires de la Société géologique de France. 3ᵉ sér. t. IV. Paris, 1887.

Grand'Eury. Formation des couches de houille et du terrain houiller.

†Mémoires de la Société nat. des antiquaires de France. 5ᵉ sér. t. VI, VII. Paris, 1885-86.

VI. *Baye.* Sujets décoratifs empruntés au régne animal dans l'industrie gauloise. — *Id.* Sur les carreaux émaillés de la Champagne. — *Briquet.* Recherches sur les premiers papiers employés en Occident et en Orient du Xᵉ au XIVᵉ siècle. — *Chardin.* Peintures murales de Kermaria-Nisquit (Côtes-du-Nord). — *Flouest.* Le char de la sépulture gauloise de la Bouvandau, commune de Somme-Tourbe. — *Rey.* Notice sur la Cavea da Raob ou Scheriat-el-Mansur. — *Riant.* La part de l'évêque de Bethléem dans le butin de Constantinople en 1284. — *Tamyzey de Larroque.* Lettres adressées à Peiresc par Jean Tristan, sieur de Saint-Amant. — *Tourret.* Les anciens missels du diocèse d'Elne. -- VII. *Collignon.* Le combat d'Érechthée et d'Immarados sur une tessère grecque en bronze. — *Le coy de la Marche.* L'art d'enluminer, traité italien du XIVᵉ siècle. — *Delaville Le Roulx.* Les sceaux des archives de l'ordre de S. Jean de Jérusalem. — *Prost.* La justice privée et l'immunité.

†Mémoires de la Société r. des antiquaires du Nord. N. S. 1887. Copenhague.

Müller. Trouvailles danoises d'ex voto, des âges de pierre et de bronze. — *Bahnson.* Sépultures d'hommes et de femmes de l'âge de bronze. — *Tuxen.* Les longues nefs de l'ancienne marine septentrionale. — *Stephens.* The oldest yet found document in danish.

†Mémoires de la Société r. der sciences de Liége. 2ᵉ sér. t. XIV. Bruxelles, 1888.

Ubaghs. Notice sur l'Observatoire de Cointe. — *Deruyts.* Sur une classe de polynômes analogues aux fonctions de Legendre.—*Id.* Sur certains systèmes de polinômes associes.—

ciés. — *Id.* Génération d'une surface du troisième ordre. — *Id.* Sur quelques transformations géométriques. — *Studnicka.* Sur l'analogue hyperbolique du nombre Π. — *Lambotte.* La flore mycologique de la Belgique. — *Folie.* Traité des réductions stellaires.

†Mittheilungen des k. deutschen Archaeologischen Instituts. Athenische Abtheilung. Bd. XII, 3. Athen, 1887.

Conze. Teuthrania. — *Regel.* Abdera. — *Mordtmann.* Inschriften aus Bithynien. — *Wernicke.* Pausanias und der alte Athenatempel auf der Akropolis. — *Doerpfeld.* Der alte Athenatempel auf der Akropolis III. — *Six.* Ein Porträt des Ptolemaios IV Philometor. — *Winter.* Vasen aus Karien. — *ΚΟΝΤΟΛΕΩΝ.* Ἐπιγραφαὶ τῆς Ἐλάσσονος Ἀσίας.

†Monatsblätter des wissenschaftlichen Club in Wien. Jhg. IX, 5. Wien, 1888.

†Notices (Monthly) of the royal Astronomical Society. Vol. XLVIII, 3. London.

Oudemans. Request to observers of variable stars. — *Stone.* Observations of the Moon made at the Radcliffe Observatory, Oxford, during the year 1887, and a comparison of the results with the tabular places from Hansen's Lunar Tables. — *Hind.* Note on the total Solar Eclipse of 1889, January I. — *Bryant.* The opposition of Sappho (80) in 1888. — *Tupman.* On the cross reticule. — *Tennant.* Note on the definition of reflecting telescopes, and on the images of bright stars on photographic plates. — *Common.* Note on testing polished flat surfaces. — *Perry.* Notes on the Solar surface of 1887. — *Backhouse.* Nebula in Andromeda, and Nova, 1885. — *Denning.* The chief meteor showers. — *Id.* Heights of fire-balls and shooting stars. — *de Kövesligethy.* On invisible stars of perceptible actinic power. — *Royal Observatory, Greenwich.* Spectroscopic results for the motions of stars in the line of sight, obtained in the year 1887. No. XI. — *Id. id.* Observations of occultations of stars by the Moon, and of phenomena of Jupiter's satellites, made in the year 1887. — *Tebbutt.* Observations of phenomena of Jupiter's satellites, made at Windsor, New South Wales in the year 1887. — *Marth.* Ephemeris of the satellites of Mars, 1888. — *Id.* Ephemeris of the satellites of Uranus, 1888.

†Proceedings of the London Mathematical Society. N. 291-300. London, 1887.

Greenhill. Note on the Weierstrass Elliptic Functions and their Applications. — *Simmons.* A New Method for the Investigation of Harmonic Polygons. — *Genese.* On Relati ons between Circles and Algebraic Curves, with Applications to Dynamics. — *Cayley.* On Briot and Bouquet's Theory of the Differential Equations $F\left(u, \frac{du}{dz}\right)=0$. — *Curran. Sharp.* On the Properties of Simplicissima (with especial regard to the related Spherical Loci. — *Hill.* On the Incorrectness of the Rules for contracting the processes of finding the Square and Cube Roots of a Number. — *Cockle.* On the Equation of Riccati. — *Roberts.* On Polygons inscribed in a Quadric and circumscribed about two Confocal Quadrics. — *Lloyd Tanner.* On the Binomial Equation $x^p-1=0$. — *Leudesdorf.* Second Paper on Change on the Independent Variable; with applications to some Functions of the Reciprocant Kind.

†Proceedings of the r. Geographical Society. N. M. S. vol. X, 2. London, 1888.

Steains. An Exploration of the Rio Dôce and its Northern Tributaries (Brazil). — *Houtum-Schindler.* Notes on Demâvend. — Work of the native Explorer M—H in Tibet and Nepal in 1885-86.

†Proceedings of the r. Society. Vol. XLIII, 261. London.

Seeley. On the Bone in Crocodilia whicht is commonly regarded as the Os Pubis, and its representative among the Extinct Reptilia. — *Heathcote.* The Post-embryonic Development of Julus terrestris. — *Hickson.* On the Sexual Cells and the early Stages in the Development of Millepora plicata. — *Abney* and *Festing.* On Photometry of

the Glow Lamp. — *Symons.* On the Detonating Bolide of November 20th, 1887. — *Alder Wright* and *Thompson.* Note on the Development of Feeble Currents by purely Physical Action, and on the Oxidation under Voltaic Influences of Metals not ordinarily regarded as spontaneously oxidisable. — *Lockwood.* The Early Development of the Pericardium, Diaphragm, and Great Veins. — *Brown.* and *Schäfer.* An Investigation into the Function of the Occipital and Temporal Lobes of the Monkey's Brain. — *Preece.* On the Heating Effects of Electric Currents. No. II. — *Henslow.* A Contribution to the Study of the Comparative Anatomy of Flowers. — *Bury.* The Early Stages in the Development of Antedon rosacea. — *Andrews.* Heat Dilatation of Metals from low Temperatures.

*Publications of the Morrison Observatory. N. 1. Lynn Mass. 1887.

†Repertorium der Physik. Bd. XXIV, 1. München-Leipzig, 1888.

Külp. Experimentaluntersuchungen über magnetische Coercitivkraft. — *Bauer.* Zur Polbestimmung der Influenzmaschine. — *Kurz.* Schulmessung der scheinbaren Grösse der Sonne. — *Exner.* Zur Theorie meiner Versuche über Contactelektricität. — *v. Ettingshausen.* Die Widerstandsveränderungen von Wismuth, Antimon und Tellur im magnetischen Felde. — *Lecher.* Ueber Convection der Elektricität durch Verdampfen. — *Häussler.* Erwiderung auf die Bemerkungen des Herrn E. Lampe zu meiner Abhandlung: „Die Schwere analytisch dargestellt als ein mechanischer Princip rotirender Körper".

†Report of the Commissioner of education for the year 1885-86. Washington, 1887.

†Report (41, 42 Annual) of the Director of the Astronomical Observatory of Harward College. Cambridge, 1887.

†Report (Annual) of the secretary to the Board of regents of the University of California, 1887. Sacramento.

†Resumé des séances de la Société des ingénieurs civils. Séances du 3 févr. 1888. Paris.

†Revista de ciencias históricas. T. V, 5. Barcelona, 1887.

Cundaro. Historia político-crítico-militar de la plaza de Gerona. — *Coroleu.* Colección de documentos catalanes históricos y hasta hoy inéditos. — *Fermández y González.* Noticias de poetas arábigo-españoles. — *de la Vinaza.* Adiciones á los siglos XVI, XVII y XVIII del Diccionario de los más ilustres Prefesores de la Bellas Artes en España, de don Juan Agustín Cean Bermúdez.

†Revue internationale de l'électricité et de ses applications. T. VI, 51, 52. Paris, 1888.

†Revue (Nouvelle) historique de droit français et étranger. Janv.-févr. 1888. Paris.

Wallon. Notice sur la vie et les travaux de M. Édouard-René Lefebvre-Laboulaye. — *Girard.* Les actions noxales. — *Brutails.* Étude sur l'article 72 des Usages de Barcelone, connu sous le nom de loi *Stratæ.* — *Rébouis.* Coutumes de Castel-Amouroux et de Saint-Pastour en Agenais. — *Fournier.* La question des fausses décrétales.

†Revue politique et littéraire. 3 sér. t. XL, n. 5-8. Paris.

†Revue scientifique. 3 sér. t. X, n. 5-8. Paris.

†Rundschau (Naturwissenschaftliche). Jhg. III, n. 6-9. Braunschweig, 1888.

†Tidskrift (Entomologisk.). Arg. VIII, 1887. Stockholm.

Un Morio (Vanessa antiopa L.) hivernant dans une touffe de sphaigne. — *Lampa.* Sur la présence de larves de mouches dans le canal intestinal de l'homme. — *Holmgren.*

Observations lépidoptérologiques aux environs de Stockholm. — *Meves*. Ravages occasionnés par les insectes forestiers. — *Id*. Pour les éleveurs de larves. — *Bergroth*. Liste de la littérature entomologique finlaindaise pour 1886. — *Porat*. Myriapodes norvégiens. — *Adlerz*. Notices myrmécologiques. — *Aurivillius*. Nouveaux détails sur les larves des lycaenides et les fourmis. — *Ammitzböll*. Contribution à la connaissance de l'extension géographique des Lépidoptères suédois. — *Schöyen*. Aperçu analytique des genres scandinaves des Hyménoptères scandinaves. — *Aurivillius*. Notes entomologiques recueilles dans le Roslag septentrional. — *Sandahl*. Quelques mots sur le Hanneton du maronnier (Melolontha Hippocastani).

†Transsactions of the Manchester Geological Society. Vol. XIX, 13. Manchester, 1888.

Clifford. On the Richmond Coal-Field, Virginia.

†Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Sitz. v. 18 Juni, 16 Juli und 15 Oct. 1887. Berlin.

†Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses 1888. Heft 1. Berlin.

Habermann. Ueber Eis-und Kälteerzeugungsmaschinen.

†Wochenschrift der österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Jhg. XIII, 5-8. Wien, 1888.

†Zeitschrift des deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XXXIX, 3. Berlin, 1888.

Zeise. Ueber das Vorkommen von Riesenkesseln bei Lägerdorf. — *Felix*. Untersuchungen über fossile Hölzer. Drittes Stück. — *Weiss*. Mittheilungen über das ligurische Erdbeben vom 23. Februar 1887 und folgende Tage. — *Eck*. Bemerkungen über einige Encrinus-Arten. — *Lemberg*. Zur Kenntniss der Bildung und Umbildung von Silicaten. — *Struckmann*. Notiz über das Vorkommen des Moschus-Ochsen (Ovibos moschatus) im diluvialen Flusskies von Hameln an der Weser. — *Neumayr*. Ueber Paludina diluviana Kunth.

†Zeitschrift (Historische). N. F. Bd. XXIII, 3. München und Leipzig, 1888.

Lenz. Zur Kritik Sezyma Rasin's. — *Riefe*. Die Sagen von der Gründung Roms. — *Löwenfeld*. Paul Ewald. — Ein Schreiben des Grossen Kurfürsten an seine Richte, die Königin Charlotte Amalie von Dänemark (Mai 1671). — Aus der Zeit des Waffenstillstands von 1813.

Pubblicazioni non periodiche

pervenute all'Accademia nel mese di marzo 1888.

Pubblicazioni italiane.

**Alvino F.* — I calendari. Firenze, 1888. 8°.

**Boccardo E. C.* — Trattato elementare completo di geometria pratica. Disp. 20. Torino, 1888. 4°.

**Brassart E.* — Il sismometrografo a tre componenti con una sola massa stazionaria. Roma, 1888. 4°.

**Id.* — I sismometri presentemente in uso nel Giappone. Roma, 1888. 4°.

**Campana R.* — Alcune dermatosi neuropatiche. Studî clinici ed anatomici. Genova, 1885. 4°.

**Campi L.* — Di alcune spade di bronzo trovate nel Veneto, nel Trentino e nel Tirolo. Parma, 1888. 8°.

**Clerici E.* — I fossili quaternarî del suolo di Roma. Roma, 1886. 8°.

**Id.* — Il travertino di Fiano Romano. Roma, 1887. 8°.

**Id.* — La vitis vinifera fossile nei dintorni di Roma. Roma, 1887. 8°.

**Id.* — Sopra alcune formazioni quaternarie dei dintorni di Roma. Roma, 1886. 8°.

**Id.* — Sopra alcuni fossili recentemente trovati nel tufo grigio di peperino presso Roma. Roma, 1887. 8°.

**Id.* — Sopra i resti di castoro finora rinvenuti nei dintorni di Roma. Roma, 1887. 8°.

**Id.* — Sulla natura geologica dei terreni incontrati nelle fondazioni del palazzo della Banca nazionale in Roma. Roma, 1886. 8°.

† Cronicon Siculum incerti authoris ab anno 340 ad annum 1396. Ed. J. De Blasiis. Neapoli, 1887. 4°.

**Fonteanive R.* — Guida per gli avanzi di costruzioni poligonie dette ciclopiche, saturnie, e pelasgiche nella provincia di Roma. Roma, 1887. 8°.

**Lachi P.* — La tela coroidea superiore e i ventricoli cerebrali dell'uomo. Pisa, 1888. 8°.

**Lampertico F.* — Associazione nazionale per soccorrere i missionarî cattolici. Indole e scopo dell'associazione ecc. 2ª ed. Firenze, 1888. 8°.

**Id.* — Discorso pronunziato in Senato nella tornata del 9 febb. 1888. Roma, 1888. 8°.

**Levi S.* — Vocabolario geroglifico cofto-ebraico. Vol. VI. Torino, 1887. 4°.

**Magini G.* — Nevroglia e cellule nervose cerebrali nei feti. Pavia, 1888. 8°.

**Magrini F.* — Osservazioni continue della elettricità atmosferica fatte a Firenze negli anni 1883-1886. Firenze, 1888. 8°.

**Maugini F.* — Probabile causa della valenza degli atomi. Firenze, 1888. 8°.

**Natella M.* — Come si preparano le rivoluzioni. Fisiologia politica. Roma, 1887. 8°.

**Nocito P.* — Alta Corte di giustizia. Torino, 1886. 8°.

**Pascal C.* — Asinio Pollione nei Carmi di Virgilio. Napoli, 1888. 8°.

**Perreau P.* — Intorno ad alcune donne ebree letterate. Trieste, 1888. 8°.

**Ragona D.* — Il termometro registratore Richard. Modena, 1888. 4°.

**Id.* Pressione atmosferica bi-oraria del 1887. Modena, 1888. 4°.

**Razzaboni C.* — Sopra alcune modificazioni a un molinello idrotachimetrico a volante di Robinson. Bologna, 1888. 4°.

Ricci C. — I primordî dello Studio di Bologna. Bologna, 1888. 8° (acq.).

**Rondani C.* — La tignuola minatrice delle foglie della vite. Bologna, 1876. 8°.

† *Sala G. A.* — Diario romano. Vol. III, IV. Roma, 1886-88. 8°.

**Sella Q.* — Discorsi parlamentari. Vol. II. Roma, 1888. 8°.

**Simone S.* — La cattedrale di Bitonto ed il suo restauro. Bari, 1888. 8°.

†Statistica delle opere pie al 31 dicembre 1880 e dei lasciti di beneficenza fatti nel quinquennio 1881-85. Vol. III. Veneto. Roma, 1887. 4°.

*Statutum Potestatis Communis Pistorii anni MCCLXXXVI. Ed. L. Zdekauer. Mediolani, 1888. 4°.

**Tarantelli R.* — Moralità del passato e del presente. Firenze, 1888. 8°.

**Todaro della Galia A.* — La raccolta degli statuti municipali italiani e il suo denigratore Vito la Mantia. Palermo, 1888. 8°.

**Tondini de Quarenghi C.* — Sui vantaggi e la possibilità dell'adozione gerale del Calendario gregoriano. Milano, 1888. 8°.

Pubblicazioni estere.

†Acta Martyrum Scilitanorum. Bonnae, 1881. 4°.

†Acta S. Pelagiae Siriace edita a J. Gildemeister. Bonnae, 1879. 4°.

†*Airy G. B.* — Numerical lunar theory. London, 1888. 4°.

**Albert de Monaco.* — Deuxième campagne de l'« Hirondelle » dans l'Atlantique nord. Paris, 1887. 8°.

**Id.* — Sur des courbes barométriques enregistrées pendant la troisième campagne scientifique de l'« Hirondelle ». Paris, 1888. 4°.

**Id.* — Sur la troisième campagne scientifique de l'« Hirondelle ». Paris, 1887. 4°.

**Id.* — Sur les resultats partiels des deux premières expériences pour déterminer la direction des courants de l'Atlantique nord. Paris, 1887. 4°.

†*Alsdorff J.* — Ueber die Geschwülste der Parotis. Bonn, 1887. 8°.

†Antike Denkmäler herausg. von k. d. Archäol. Institut. Bd. I, 2. Berlin, 1888. f.°

†*Apetz R.* — Ueber die pathologische Bedeutung des Bonn engeräusches für anämische Zustände. Berlin, 1887. 8°.

†*Arens R.* — Die Thomasschlacke, ihre Analyse und Verwertung zu Landwirtschaftlichen Zwecken. Wiesbaden, 1886. 8°.

†*Arnhold M.* — Zur Kenntniss des dreibasischen Ameisensäureäthers und verschiedener Methylale. Jena, 1886. 8°.

†*Asthoewer L.* — Ueber die Gritti'sche Operationsmethode. Cöln, 1887. 8°.

†*Bachem C.* — Zur Therapie der Harnröhrenstrikturen. Bonn, 1887. 8°.

†*Baldus W.* — Ueber die Resektion der Thoraxwand mit Grüffung der Pleurahöhle bei Extirpation von Geschwülsten. Bonn, 1888. 8°.

†*Bergmann W.* — Ueber Hydrocele feminae. Bonn, 1887. 8°.

†*Benninghoven W.* — Die Darmnaht. Bonn, 1887. 8°.

†*Benrath P.* — Vokalschwankungen bei Otfrid. Aachen, 1887. 8°.

†*Bermbach W.* — Ueber n-mal nacheinander angewandte Substitutionen, durch welche drei Quadrate in sich Selbst transformirt werden. Bonn, 1887. 8°.

†*Bernhardt W.* — Die Werke des Trobadors N'At de Mons zum ersten Male herausgegeben. I Teil. Leipzig, 1887. 8°.

†*Beyer F.* — Die französischen Sprachlaute. Cöten, 1887. 8°.

†*Bickenbach P.* — Ueber die entzündlichen Krankheiten des Placenta. Jena, 1887. 8°.

†*Bleibtreu L.* — Ueber die Grösse des Eiweissumsatzes bei dem Menschen. Bonn, 1887. 8°.

†*Bode O.* — Ein Beitrag zur Kenntniss der in den normalen menschlichen Faeces vorkommenden niedersten Organismen. Jena, 1887. 8°.

†*Boneko F.* — Nachweis, Entstehung und Vorkommen des Schwefelwasserstoffs im Harn. Jena, 1887. 8°.

†*Braschoss J.* — Merkwürdige Fälle von Favuserkrankung. Bonn, 1887. 8°.

†*Bruckhaus A.* — Ueber Carcinoma penis und dessen operative Behandlung. Lechenich, 1887. 8°.

†*Bruhn B.* — Ueber sarkomatöse Neubildungen der Vulva nebst 2 einschlägigen Fällen. Jena, 1887. 8°.

†*Bücheler J.* — Interpretatio tabularum Igurinarum. Bonnae, 1880. 4°.

†*Id.* — Lexicon italicum. Bonnae, 1881. 4°.

†*Buss K.* — Beiträge zur Kenntniss des Titanits. Stuttgart, 1887. 8°.

†*Büttner A.* — Ein Beitrag zu der Lehre von den Cyclischen Psychosen. Jena, 1887. 8°.

†*Büttner B.* — Zur Totalextirpation des Carcinomatösen Uterus. Jena, 1887. 8°.

†*Buttner F.* — Adam und Eva in der bildenden Kunst bis Michel Angelo. Leipzig, 1887. 8°.

†*Caspar L.* — Ueber das Colobom des Sehnerven. Bonn, 1887. 8°.

†*Chiis J. A. v. d.* — Nederlandsch-indisch Plakaatboek, 1602-1811. 4 Deel 1709-1743. Batavia, 1887. 8°.

†*Cortin M.* — Opere complete. T. II. Bucuresci, 1888. 8°.

†*Curt J.* — Die Resection der Rippen. Lechenich, 1887. 8°.

†*Dapper C.* — Beiträge zur paroxysmalen Hämoglobinurie. Bonn, 1887. 8°.

†*Dierks H.* — Houdons Leben und Werke. Gotha, 1887. 8°.

†*Dittmar C.* — Mikroskopische Untersuchung der aus Kristallinischen Gesteinen insbesondre aus Schiefer herrührenden Auswürflinge des Laacher See. Bonn, 1887. 8°.

†*Eich A.* — Ueber die Verkrümmungen der Nasenscheidewand und deren Behandlung. Bonn, 1887. 8°.

†*Elfes A.* — Aristotelis doctrina de mente humana ex Commentariorum graecorum sententiis eruta. Pars prior. Alexandri Aphrodisiensis et Johannis grammatici Philoponi Commentationes continens. Bonnae, 1887. 8°.

†*Esser P.* — Die Entstehung der Blüten am alten Holze. Bonn, 1887. 8°

†*Esser Th.* — Die Behandlungsmethoden des Genu valgum. Bonn, 1887. 8°.

†*Fassbender L.* — Die französischen Rolandhandschriften in ihrem Verhältnis zu einander und zur Karlamagnussaga. Köln, 1887. 8°.

†*Fischer F.* — Ueber die Tracheotomie und die prophylaktischen Operations-Methoden bei Operationen in der Mund- Rachen- und Schlundhöhle. Camen, 1887. 8°.

†*Fischer P.* — Quaestiones de Atheniensium Sociis historicae. Bonnae, 1887. 8°.

†*Flothmann B.* — Die Operationen der Cephalocelen. Jena, 1886. 8°.

†*Foropulo G.* — *Εἰρήνη, ἡ Ἀθηναία, αὐτοκράτειρα Ῥωμαίων* 769-802. Lipsiae, 1887.

**Fourier J. B. J.* — Oeuvres publiées par les soins de M. Gaston Darboux. T. I. Paris, 1888. 4°.

†*Freiburg J.* — Ueber den Luftwiderstand bei kleinen Geschwindigkeiten. Bonn, 1887. 8°.

†*Fricke E.* — Ueber Congenitalen Defect der Fibula. Bonn, 1887. 8°.

†*Friederichs C.* — Matronarum monumenta. Bonnae, 1886. 4°.

†*Friedländer F. A.* — Die Embryotomie mit dem Schultze'schen Sichelmessen. Jena, 1887. 8°.

†*Fülles H.* — Ueber Mikroorganismen bei Syphilis. Bonn, 1887. 8°.

†*Fürbringer R.* — Die Häufigkeit des Echinokokkus in Thüringen. Jena, 1887. 8°.

†*Gatzen W.* — Ueber Erysipele und erysipelartige Affektionen im Verlaufe der Menschenpocken und der Impfkrankheit. Bonn, 1887. 8°.

†*Gehlsdorf H.* — Die Frage der Wahl Erzherzog Josephs zum römischen Könige hauptsächlich von 1750 bis 1752. Bonn, 1887. 8°.

†*Geiger A.* — Ueber Schussverletzungen der Arteria axillaris und deren Behandlung. Jena, 1887. 8°.

†*Goetz G.* — De Sisebuti carmine disputatio. Jenae, 1887. 4°.

†*Id.* — Nova meletemata Festina. Jenae, 1887. 4°.

†*Id.* — Quaestiones Varronianae. Jenae, 1887. 4°.

†*Goldschmidt M.* — Zur Kritik der altgermanischen Elemente im Spanischen. Lingen, 1887. 8°.

†*Gördes M.* — Genaue kritische Erörterung der verschiedenen älteren, neueren und neusten Verfahren beim Kaiserschnitt und der Momente, welche heute für die Wahl der Methode bestimmend sein müssen. Bonn, 1887. 8°.

†*Götting G.* — Beiträge zur Kenntniss der Constitution des Nitroaethans. Jena, 1887. 8°.

†*Greshoff M.* — Chemische Studien ueber den Hopfen. Nürnberg, 1887. 8°.

†*Guischard W.* — Beitrag zur Casuistik der Kochsalztherapie. Bonn, 1887. 8°.

†*Hachs J.* — Ueber Summen von grossten Ganzen. Bonn, 1887. 4°.

†*Haessner L. R.* — Untersuchungen ueber den Nährstoffgehalt in den Wurzeln und Körnern der Gerste und Verhalten desselben zu den im Boden vorhandenen assimilirbaren Pflanzen-Nährstoffen. Jena, 1887. 8°.

† *Hahn E.* — Die geographische Verbreitung der Coprophagen Lamellicorner. Lübeck, 1887. 8°.

† *Hansen J.* — Untersuchungen ueber den Preis des Getreides mit besonderer Rucksicht auf den Nahrstoffsgehalt desselben. Jena, 1886. 8°.

† *Hartwich H.* — Kehlkopf-innervation, Stimmband-Lähmung und -Contractur. Jena, 1887. 8°.

† *Haumann A.* — Ueber Gelenklipom, lipoma arborescens und Sehnenscheidenlipomatose. Bonn, 1887. 8°.

† *Hausdorff G.* — Des Wurmsamenöl. Jena, 1886. 8°.

† *Heitzmann M.* — De substantivi eique attributi apud poetas satiricos collocatione. Part. I. Bonnae, 1887. 8°.

† *Helm A. v. d.* — Versuche ueber einige arzneiliche Erregungsmittel. Köln, 1887. 8°.

† *Hernicke E.* — Untersuchungen ueber den Temperatursinn bei Nervenkrankheiten. Bonn, 1887. 8°.

† *Herzfeld J.* — Ueber Abkömmlinge des Toluchinolins. Köln, 1886. 8°.

† *Heusler F.* — Ueber aromatische Fluorverbindungen. Bonn, 1887. 8°.

Hegel W. — Histoire de commerce du Levant au moyen-âge. Trad. de Furcy Reynaud. Leipzig, 1885-86. 8°. T. I, II (acq.).

† *Hilger W.* — Ueber die Titration des Harnstoffs mit Mercurinitrat nach der Methode von Rautenberg und Th. Pfeiffer. Bonn, 1887. 8°.

* *Hirn G. A.* — Remarques sur un principe de physique d'où part M. Clausius dans sa nouvelle théorie des moteurs à vapeur. Paris, 1888. 4°.

† *Höland R.* — Ueber einige Substitutionsproducte des Methylenchlorids. Jena, 1886. 8°.

† *Hubbard L. L.* — Beiträge zur Kenntnis der Nosean-führenden Auswürflinge des Laacher Sees. Wien, 1887. 8°.

† *Hüffer H.* — Zwei neue Quellen zur Geschichte Friedrich Wilhelm III. Aus dem Nechlass Joh. Wilhelm Lombards und Girolamo Lucchesinis. Bonnae, 1882. 4°.

† *Jacobs P.* — Beitrag zur Histologie der acuten Entzündung. Die acute Entzündung der Cornea. Bonn, 1888. 8°.

† *Jensen O. S.* — Turbellaria ad litora Norvegiae Occidentalia. Bergen, 1878. 4°.

† *Jung F.* — Syntax des Prenomens bei Amyot. Jena, 1887. 8°.

† *Kajan S.* — Ein Beitrag zur Therapie der puerperalen Sepsis. Jena, 1886. 8°.

† *Kaufmann F.* — Die Stellung des Privatrechtssubjects zur res extra Commercium der Corpus juris. Bonn, 1887. 8°.

† *Kekulé R.* — Ueber ein griechischen Vasengemälde im akademischen Kunstmuseum zu Bonn. Bonn, 1879. 4°.

† *Klein J.* — Ueber die Behandlung der typischen Radiusfractur. Bonn, 1887. 8°.

† *Klingemann F.* — Beiträge zur Kenntniss der Aconitsäure. Bonn, 1887. 8°.

†*Knoblanch O.* — Untersuchungen ueber die Bewegung eines flüssigen, homogenen Ellipsoides in welchem die Elementaranziehung der Entfernung direct proportional ist. Bonn, 1887. 8°.

†*Knops C.* — Ueber die Molecularrefraction der Isomerien Fumar-Maleïnsäure, Mesacon-Citracon-Itaconsäure und des Thiophens und ihre Beziehung zur chemischen Constitution dieser Substanzen. Bonn, 1887. 8°.

†*Kohn M.* — Die wesentlichsten terapeutischen Indicationen der Uterus-Myome. Jena, 1887. 8°.

†*Kolesch K.* — Ueber Eocidaris Keyserlingi Gein. Jena, 1887. 8°.

†*Kömpel E.* — Ueber Lichen ruber. Bonn, 1887. 8°.

†*Kotschovits J.* — Erfolge der operativen Behandlung der Struma maligna. Jena, 1887. 8°.

†*Krabbel H.* — Ein Fall von Paraplegie nach Gelenkrheumatismus. Bonn, 1887. 8°.

†*Kükenthal W.* — Ueber das Nervensystem der Opheliaceen. Jena, 1887. 8°.

†*Laehr G.* — Ueber den Untergang des Staphylokokkus pyogenes aureus in den durch ihn hervorgerüfenen Entzündungprocessen der Lunge. Bonn, 1887. 8°.

†*Langen J.* — De Commentariorum in epistolas paulinas qui Ambrosii et Quaestionum biblicarum quae Augustini nomine feruntur scriptore dissertatio. Bonnae, 1888. 4°.

†*Lenz R.* — Zur Physiologie und Geschichte der Palatalen. Gütersloh, 1887. 8°.

**Levasseur E.* — La théorie du salaire. Paris, 1888. 8°.

**Id.* — Six semaines à Rome. Paris, 1888. 8°.

†*Lewin J.* — Ueber die Deviationen der Nasenscheidewand. Bonn, 1887. 8°.

†*Liliencron R. v.* — Der Runenstein von Gottorp. Kiel, 1888. 8°.

†*Lissauer A.* — Die prähistorischen Denkmäler der Provinz Westpreussen und der Angrenzenden Gebiete. Leipzig, 1887. 8°.

†*Loewe H.* — Die Stellung des Kaisers Ferdinand I. zum Trienter Konzil vom Oktober 1561 bis zum Mai 1562. Bonn, 1887. 8°.

†*Luebbert E.* — Commentatio de Pindaricorum Carminum compositione ex Nomorum historia illustranda. Bonnae, 1887. 4°.

†*Id.* — Commentatio de Pindari studiis chronologicis. Bonnae, 1887. 4°.

†*Id.* — De Pindari studiis Hesiodeis et Homericis dissertatio. Bonnae, 1882. 4°.

†*Id.* — Commentatio de Pindaro dogmatis de migratione animarum Cultore. Bonnae, 1887. 4°.

†*Id.* — Commentatio de Pindaro Locrorum Opuntiorum amico et patrono. Bonnae, 1883. 4°.

†*Id.* — Meletemata de Pindari Carminum quibus Olimpiae origines canit fontibus. Bonnae, 1882. 4°.

†*Id.* — Originum eliacarum capita selecta. Bonnae, 1882. 4°.

†*Lührmann F.* — Ueber die Behandlung der Gaumenspalten. Bonn, 1887. 8°.
†*Maconn J.* — Catalogue of Canadian Plants. Part II. Gemopetalae. Montreal, 1884. 8°.
†*Maiweg H.* — Beitrag zur Statistik der Lippen Carcinome. Bonn, 1887. 8°.
†*Malinowski L.* — Modlitwy Waclawa zabytek jezyka Polskiego z W. XV. z Kodeksu VI. n. 2. Bibl. Uniw. w Budapeszcie. W Krakowie, 1887. 8°.
†*Mangold G.* — De Ecclesia primaeva pro Caesaribus ac Magistratibus romanis preces fundente dissertatio. Bonnae, 1881. 4°.
†*Manno R.* — Die Stellung des Substanzbegriffes in der Kantischer Erkenntnistheorie. Bonn, 1887. 8°.
†*Manzoni A.* — Le cinq mai. Trad. roumaine de M. G. Obédénare. Montpellier, 1885. 8°.
†*Mittag H.* — Beiträge zur Lehre vom Pemphigus. Jena, 1887. 8°.
†*Moore G. D.* — Ueber die Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf die drei isomeren Monooxybenzoesäuren. Bonn, 1887. 8°.
†*Müller G.* — Seltene Folgen der Endocarditis. Jena, 1887. 8°.
†*Nansen F.* — Bidrag til Myzostomernes inatomi og histologi. Bergen, 1885. 4°.
†*Neumann G. S.* — Schwefelsäure als Joduberträger. Jena, 1887. 8°.
†*Nevhaevser J.* — De Anaximandri Milesii natura infinita. Part. I. Bonnae, 1879. 4°.
†*Nitzelnadel E.* — Zur Therapie des Nabelschnurvorfalles bei Schädellage. Altenburg, 1887. 8°.
†*Noah E.* — Zur Kenntniss der Oxyanthrachinone. Berlin, 1887. 8°.
†*Nolte C.* — Brown-Séquard'sche Halbseitenläsion des Rückenmarkes, Bonn, 1887. 8°.
†*Nürnberg W.* — Zur Lehre von Tetanus idiopaticus. Jena, 1887. 8°.
†*Odenthal W.* — Cariöse Zahne als Eingansgpforte infectiösen Materials und Ursache chronischer Lymphdrüsenschwellungen am Halse. Bonn, 1887. 8°.
†*Ollendorff G.* — Lupus und Carcinom. Bonn, 1887. 8°.
†*Paulus Crosnensis* et *Joannes Vislicensis*. Carmina ed. B. Kruczkiewicz. Cracoviae, 1887. 8°.
†*Pelzer C.* — Ueber das akute Hydramnion. Bonn, 1887. 8°.
†*Pfeiffer A.* — Beitrag zur Histologie der acuten Entzündung. Die acute Entzündung der Herzmuskel. Bonn, 1887. 8°.
†*Pinders W.* — Ueber Dermoidcysten des vorderen Mediastinums. Bonn, 1887. 8°.
†*Plange O.* — Ueber die Wirkung des Cyankaliums auf Art und Grösse der Atmung. Bonn, 1887. 8°.
†Psaltirea in versuri intocmita de Dosofteiu Mitropolitul Moldovei 1671-1686, publ. de Pf. J. Bianu. Bucuresci, 1887. 8°.
†*Rath G. v.* — Vorträge und Mittheilungen. Bonn, 1888. 8°.

†*Reinkardt Ch.* — Zwei Fälle von Pyasalpinx. Jena, 1886. 8°.

**Resal H.* — Traité de physique mathématique. 2e éd. Paris, 1887-88. Vol. I, II. 4°.

†*Rimbach A.* — Beitrag zur Kenntniss der Schutzscheide. Weimar, 1887. 8°.

†*Rittinghaus P.* — Ueber die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen äussere Einflüsse. Bonn, 1887. 8°.

†*Ruscheweyh H.* — Ueber die Bedeutung der sogenannten « Ovarial-Hyperästesie ». Jena, 1886. 8°.

† *Sars M., Koren J., Danielssen D. C.* — Fauna littoralis Norvegiae. Heft. 2, 3. Bergen, 1856. 1877. 4°.

† *Schaff Ph.* — Church and State in the United States, on the american idea of religious liberty and its practical effects. New Jork, 1888. 8°.

† *Schaus A.* — Ueber Schiefstand der Nasenscheidewand. Berlin, 1887. 8°.

† *Schenck F.* — Zur Kritik der Harnstoffbestimmung nach Plehn. Bonn, 1887. 8°.

† *Scherer C.* — De Aelio Dionysio musico qui vocatur. Bonnae, 1886. 8°.

* *Schiavuzzi B.* — Untersuchungen ueber Bacterien, XII. Untersuchungen ueber die Malaria in Pola. Breslau, 1887. 8°.

† *Schmalfuss C.* — Ueber die antifebrile Wirkung des Chininum amorphum boricum. Bonn, 1887. 8°.

† *Schoenholz L.* — Ueber das primäre Carcinom des Uteruskörpers. Bonn, 1887. 8°.

† *Schwabe G.* — Fichtes im Schopenhauers Lehre vom Willen mit ihren Konsequenzen für Weltbegreifung und Lebensführung. Jena, 1887. 8°.

† *Schwann C. A.* — Larynx-Tuberkulose und Jodol sowie Wirkung des letztern bei einigen Erkrankungen der Nasen-Schleimhaut. Bonn, 1887. 8°.

† *Semon R.* — Beiträge zur Naturgeschichte der Synoptiden des Mittelmeeres. Leipzig, 1887. 8°.

† *Id.* — Die indifferente Anlage der Keimdrüsen beim Hühnchen und ihre Differenzirung zum Hoden. Jena, 1887. 8°.

† *Skutsch F.* — Die Beckenmessung an der lebenden Frau. Jena, 1886. 8°.

† *Starck M.* — Ueber die Anwandungsweise der neueren Cannabis präparate. Bonn, 1887. 8°.

† *Steilberger H.* — Ueber Nachweis von Spenna zu forensischen Zwecken. Bonn, 1887. 8°.

† *Stephanus Alexandrinus.* — Opusculum apotelesmaticum ab H. Usenero editum. Bonnae, 1880. 4°.

† *Stourdza D. A.* — Le 10 Mai. Bucarest, 1887. 8°.

† *Strasburg J.* — Beiträge zur Blutbildung in der embryonalen Säugetierleber. Bonn, 1887. 8°.

† *Strauscheid F.* — Ueber Geschwülste des Mittelfellraumes. Bonn, 1887. 8°.

† *Strunden F.* — Casuistischer Beitrag zur Lehre vom pulsirenden Milztumor. Bonn, 1887. 8°.

† *Theile H.* — Ueber die Unterkieferbrüche und ihre Behandlung. Bonn, 1887. 8°.

† *Thüsen W. v. d.* — Ueber veraltete Luxationen. Bonn, 1887. 8°.

† *Trottmann A.* — Ueber die Extirpation der Scapula. Lechenich, 1887. 8°.

† *Usener H.* — De Stephano Alexandrino. Bonnae, 1879. 4°.

† *Id.* — De Stephano Alexandrino Commentatio altera. Bonnae, 1880. 4°.

† *Id.* — Epicuri specimen. Bonnae, 1881. 4°.

† *Viehöfer E.* — Ueber intrauterine Amputationen. Bonn, 1887. 8°.

† *Vögeding W.* — Ueber die klinische Bedeutung des Sparteinum sulfuricum. Bonn, 1887. 8°.

† *Voss P.* — Ueber Rectum-Tumoren. Bonn, 1887. 8°.

† *Weber B.* — De οὐσίας apud Aristotelem notione ejusque cognoscendae ratione. Bonnae, 1887. 8°.

† *Wendelborn F.* — Sprachliche Untersuchung der Reime der Végéce-Versification des Priorat von Besançon. Würzburg, 1887. 8°.

† *Wilmann W.* — Ezzo's Gesang von den Wundern Christi. Bonnae, 1887. 4°.

† *Winnefeld H.* — Sortes Sangallenses ineditae. Bonnae, 1887. 8°.

† *Wirtz Q.* — Beiträge zur Kenntniss der Fumar- und Maleïnsäure. Bonn, 1887. 8°.

† *Wirz P.* — Die locale Behandlung der Larynx- Tuberculose. Bonn, 1887. 8°.

† *Witter J.* — Die Beziehungen und Verkehr des Kurfürsten Moritz von Sachsen mit dem Römischen Könige Ferdinand seit dem Abschlusse der Wittemberger Kapitulation bis zum Passeuer Vertrage. Neustadt, 1886, 8°.

† *Wolff C.* — Welche Rechtwirkungen hat die Cession eines Suspensio bedingten Vermächtnisses? Bonn, 1887. 8 .

† *Wolff F.* — Das Empyem der Stirnhöhlen. Bonn, 1887. 8°.

† *Wunderwald A.* — Heilung des Uterusprolapsus mittelst Laparotomie. Jena, 1887. 8°.

† *Wüstenhöfer Fr.* — Ueber Trigeminus- Neuralgie und deren operative Behandlung durch Neurectomie. Bonn, 1887. 8°.

† Zbiór wiadomości do Antropologii Krajowej. T. XI. Kraków, 1887.

† *Zerbst M.* — Ein Vorläufer Lessings in der Aristotelesinterpretation. Jena, 1887. 8°.

† *Ziehen J.* — Ephemerides Tullianae rerum inde a XVII M. Martii 49 A. Chr. usque ad IX M. Augusti A. Chr. gestarum. Budapestini, 1887. 8°.

† *Ziehen Th.* — Sphygmographische Untersuchungen an Gaisteskranken. Jena, 1887. 8°.

† *Zillessen R.* — Beiträge zur Lehre von der Magen-Darm-Schwimmprobe. Bonn, 1887. 8°.

† *Zimmermann H.* — Ueber die Behandlung profuser Schweissabsonderungen mit Agaricin. Bonn, 1887. 8°.

Pubblicazioni periodiche
pervenute all'Accademia nel mese di marzo 1888.

Pubblicazioni italiane.

†Annali del r. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. Ser. 6ª, t. VI, 3. Venezia, 1888.

De Toni e *Levi.* Flora algologica della Venezia (Parte III, le Clorofice e). — *Favaro.* Sulla Bibliotheca Mathematica di Gustavo Eneström. — *Torelli.* Alcuni appunti su Alessandro Manzoni. Memoria postuma. — *Saccardo* e *Paoletti.* Mycetes Malacenses. Funghi della penisola di Malacca, raccolti nel 1885 dall'abate Benedetto Scortechini.

†Annali di agricoltura. 1888, n. 136, 146. Roma.

136. *Abignente.* La proprietà del sottosuolo. — 146. Atti del Concorso internazionale di caseificio tenuto in Parma nel settembre 1887.

†Annali di chimica e di farmacologia. 1888, n. 2. Milano.

Guareschi. Sull'acido α monobromoftalico. — *Campani* e *Grimaldi.* La vanillina nei semi del lupinus albus. — *Bufalini.* Sull'uso terapeutico della cascara sagrada. — *Mariotti.* Dell'antipirina come medicamento analgesico.

†Annali di statistica. Ser. IV, n. 18, 19. Roma, 1887.

Notizie sulle condizioni industriali delle provincie di Sondrio e di Catania.

†Annuario della r. Scuola superiore di agricoltura in Portici. Vol. V, 3, 4. Napoli, 1887.

3. *Comes.* Il marciume delle radici nei vigneti di Angri. — *Id.* La peronospora della vite e le altre malattie degli alberi fruttiferi nella provincia di Napoli. — *Id.* Sulla Grillotalpa (Gryllotalpa vulgaris) e sul mezzo di combatterla. — *Id.* Istruzioni sulla mosca olearia (Dacus oleae). — *Id.* Il mal nero o la gommosi nella vite ed in qualsiasi altra pianta legnosa e gli eccessivi sbalzi di temperatura. — 4. *Savastano.* La tuberculosi dell'olivo. — *Id.* Iperplasie e tumori.

*Annuario della r. Università di Pavia. Anno 1887-88. Pavia, 1888.

Sormani. L'igiene pubblica ed il progresso sociale in Italia.

*Annuario della r. Università degli studî di Pisa per l'anno accademico 1887-88. Pisa, 1888.

Romiti. L'origine e la continuità della vita.

†Annario della Società degli ingegneri e degli architetti italiani per l'anno 1888. Roma, 1888.

†Annuario del r. Istituto di studî pratici e di perfezionamento in Firenze per l'anno accademico 1887-88. Firenze, 1887.

†Archivio per l'antropologia e la etnologia. Vol. XVII, 3. Firenze, 1887.

Bastanzi. Superstizioni religiose nelle provincie di Treviso e di Belluno. — *Karusio.* Pregiudizî popolari Putignanesi (Bari). — *Mazzucchi.* Leggende, pregiudizî e superstizioni del volgo nell'alto Polesine. — *Bianchi.* Sul modo di formazione del terzo condilo e sui processi basilari dell'osso occipitale nell'uomo. Osservazioni anatomiche.

†Archivio storico italiano. Ser. 5, t. I, 1. Firenze, 1888.

Gaudenzi. Statuti dei mercanti fiorentini dimoranti in Bologna degli anni 1279-1289. — *Guasti.* Ricordanze di messer Gimignano Inghirami concernenti la Storia ecclesiastica e civile dal 1378 al 1452. — *Zini.* Le Memorie del duca di Broglie.

†Ateneo (L') veneto. Ser. X, vol. II, 6. Venezia, 1887.

Glasi. La legge delle guarantigie. — *Bonvecchiato.* Dalla galera al manicomio. — *Codemo.* Bebbo Carraro. — *Nani Mocenico.* I precursori del nostro risorgimento. — *Molmenti.* La scomunica di Fra Paolo Sarpi.

†Atti della r. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XXIII, 4, 5. Torino, 1888.

Battelli. Sulle variazioni della resistenza elettrica e del potere termoelettrico del Nichel al variare della temperatura. — *Sansoni.* Note di mineralogia italiana. Datolite e Calcite di Montecatini (Valle di Cecina). — *Giacomini.* Su alcune anomalie di sviluppo dell'embrione umano.

†Atti della Società italiana di scienze naturali. Vol. XXX, 4. Milano, 1888.

Molinari. Le funzioni della silice nella crosta terrestre. — *Mercalli.* Il terremoto di Lecco del 20 maggio 1887. — *Parona.* Contributo allo studio dei Megalodonti. — *Bozzi.* Sopra una specie pliocenica di pino trovata a Castelsardo in Sardegna. — *Mercalli.* Le lave di Radicofani. — *Sansoni.* Studio cristallografico sopra alcuni composti organici.

Atti della Società ligure di storia patria. Vol. XII, p. I, f. 2; vol. XII (appendice); vol. XVIII, XIX, 1. Genova, 1887-88.

XII, 1 (2). *Remondini.* Iscrizioni medievali della Liguria. — XII (*app.*). *Belgrano.* Tavole a corredo della 1ª serie dei Documenti riguardanti la colonia genovese di Pera. — XVIII. *Belgiano* e *Beretta.* Il secondo registro della Curia arcivescovile di Genova. — XIX, 1. *Desimoni.* Regesti delle lettere pontificie riguardanti la Liguria dai più antichi tempi fino all'avvenimento d'Innocenzo III. — *Amari.* Aggiunte e correzioni ai nuovi ricordi arabici su la storia di Genova. — *Belgrano.* Trattato del sultano d'Egitto col comune di Genova. MCCXC.

*Bollettino annuale della Biblioteca civica della città di Torino. Anno IV, 1887. Torino, 1888.

†Bollettino dei Musei di zoologia ed anatomia comparata nella r. Università di Torino. Vol. II, n. 34, 38. Torino, 1888.

Gibelli. Variazione di colore nel Carabus Olimpiae. — *Pollonera.* Nuove specie di molluschi dello Scioa. — *Rosa.* Sulla struttura dell'Hormogaster Redii. — *Camerano.* Girino anomalo di Rana esculenta Linneo. — *Id.* Ricerche intorno alla anatomia ed istologia dei Gordii.

†Bollettino del Collegio degli ingegneri ed architetti in Napoli. Vol. VI, n. 1. Napoli, 1888.

*Bollettino della sezione dei cultori delle scienze mediche (Accademia dei fisiocritici di Siena). Anno VI, 2. Siena, 1888.

†Bollettino della Società generale dei viticoltori italiani. Anno III, 5. Roma, 1888.

Cettolini. Invecchiamento e imbottigliamento del vino. — *De Pasquale.* Questioni enotecniche in Sicilia. — *Ferrario.* I vini italiani all'estero.

†Bollettino della Società geografica italiana. Ser. 3ª, vol. I, f. 3. Roma, 1888.

Porena. La geografia in Roma e il Mappamondo vaticano. — *Bodio.* Notizie sulla superficie e la popolazione dell'Etiopia. — *Annoni.* Da Agram a Costantinopoli, per Bel-

grado a Bucarest. — *Amat di S. Filippo.* Recenti ritrovamenti di Carte nautiche in Parigi, in Londra ed in Firenze. — *D. V.* Giacomo di Brazzà.

†Bollettino della Società geologica italiana. Vol. VI, 4. Roma, 1888.

Sacco. Il passaggio tra il liguriano ed il tongriano. — *Malagoli.* Fauna miocenica a foraminiferi del vecchio castello di Baiso. — *Taramelli.* Osservazioni geologiche sul terreno Raibliano nei dintorni di Gorno in Val Seriana provincia di Bergamo. — *Squinabol.* Contribuzioni alla flora fossile dei terreni terziarî della Liguria. Fucoidi ed elmintoidee. — *Tuccimei.* Nota preventiva sul Villafranchiano nelle valli Sabine.

†Bollettino delle nomine (Ministero della guerra). 1888. Disp. 9-13. Roma.

†Bollettino delle pubblicazioni italiane ricevute per diritto di stampa dalla Biblioteca nazionale centrale di Firenze. 1888, n. 53, 54. Firenze.

†Bollettino del Ministero degli affari esteri. Part. 1ª, vol. I, 2. Roma, 1888.

†Bollettino del r. Comitato geologico. Ser. 2ª, vol. VIII, 11-12. Roma, 1888.

Zaccagna. Sulla geologia delle Alpi occidentali. — *Portis.* Sulla scoperta delle piante fossili carbonifere di Viozena nell'alta valle del Tanaro.

†Bollettino di legislazione e statistica doganale e commerciale. Anno V, 1888 febb. e suppl. Roma.

†Bollettino di notizie agrarie. Anno X, 1888, n. 7-13. — Rivista meteorico-agraria, n. 5-8. Roma, 1888.

†Bollettino di notizie sul credito e la previdenza. Anno VI, 4. Roma, 1888.

†Bollettino mensuale pubblicato per cura dell'Osservatorio centrale di Moncalieri. Ser. 2ª, vol. VIII, 2, febb. 1888. Torino.

Hildebrandsson. Principali risultati delle ricerche sulle correnti superiori dell'atmosfera fatte nella Svezia.

†Bollettino meteorico dell'Ufficio centrale di meteorologia. Anno X, marzo 1888. Roma.

†Bollettino sanitario (Direzione della Sanità pubblica). Febbraio, 1888. Roma.

†Bollettino settimanale dei prezzi di alcuni dei principali prodotti agrarî e del pane. Anno XV, 1888, n. 6-11. Roma.

†Bollettino ufficiale dell'istruzione. Vol. XIV, 2, febb. 1888. Roma.

†Bullettino della Commissione archeologica comunale di Roma. Anno XVI, 2. Roma, 1888.

Cantarelli. Il Cursus honorum dell'imperatore Petronio Massimo. — *Gatti.* Degli avanzi dell'acquedotto vergine. — *Tomassetti.* Notizie epigrafiche. — *Gatti.* Trovamenti risguardanti la topografia e la epigrafia urbana. — *Id.* L'epitaffio di « Ioannes exiguus » vescovo d'ignota sede nel secolo sesto.

‡Bullettino dell'imperiale Istituto archeologico germanico. Sez. romana. Vol. II, 4. Roma, 1887.

Gamurrini. Dell'arte antichissima in Roma. — *v. Duhn.* La necropoli di Suessula. — I. La comune provenienza da Cuma delle urne di bronzo e delle ciste a cordoni.— II. Due figure di urne di bronzo. — III. L'epoca delle urne di bronzo. — *Pauli.* Inscriptiones clusinae ineditae. — *Dessau.* Un amico di Cicerone ricordato da un bollo di mattone di Preneste.

†Bullettino della r. Accademia medica di Roma. Anno XIV, 1. Roma, 1888.

De Rossi. Della scuola medica agli Stati Uniti e principalmente degli studî speciali. — *Postempski.* Sutura metallica nelle fratture della clavicola. — *Id.* Resezione enartrodiale

del femore; processo Volkmann. — *Sergi.* Antropologia fisica della Fuegia. — *Gualdi.* Emiparesi del bacino da isteria. — *Impallomeni.* Sopra due casi di anomalie di reni e delle corrispondenti arterie. — *Mingazzini.* Intorno ai solchi e le circonvoluzioni dei Primati in paragone con quelli del feto umano. — *Zagiell.* L'oftalmia detta egiziana.

†Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche. T. XX. Maggio 1887.

Narducci. Vita di Pitagora, scritta da Bernardino Baldi.

†Bullettino di paletnologia italiana. Ser. 2ª, t. IV, 1-2. Parma, 1888.

Pigorini. Cuspidi di selce ovoidali dell'Italia. — *Morelli.* Antichi manufatti metallici della Liguria — *Campi.* Spada di bronzo del Veneto, del Trentino e del Tirolo. — *Ruffoni.* Torbiera d'Iseo.

†Circolo giuridico (Il). Anno XIX, 1-3. Palermo, 1888.

Santangelo-Spoto. La insequestrabilità degli stipendî degli impiegati comunali e provinciali a proposito del progetto Crispi.

†Giornale d'artiglieria e genio. Anno 1888, disp. I. Roma.

†Giornale della r. Società italiana d'igiene. Anno X, 1-2. 1888. Milano.

Zucchi. Il quinto e sesto progetto di legge sanitaria. — *Maggiora.* Relazione delle discussioni tenute alla r. Società italiana d'igiene (Sede Piemontese) sul progetto di legge per la tutela d'igiene e sanità pubblica presentato in Senato nella tornata del 25 novembre 1887. — *Raseri.* Statistica delle cause di morte nei comuni capoluoghi di provincia e di Circondario per l'anno 1885. — *Bodio.* Della statistica sanitaria in Italia. Lettera al prof. A. Corradi.

†Giornale della Società di letture e conversazioni scientifiche di Genova. Anno X, 2° sem. f. 12. Dic. 1887. Genova.

Chinazzi. Il comporre nelle scuole inferiori. — *Castellini.* I Siculi, ricerca di una civiltà italiana anteriore alla greca per Rosario Salvo di Pietraganzilli. Recensione. — *Daneo.* La scuola nell'officina.

†Giornale medico del r. Esercito e della r. Marina. Anno XXXVI, 2. Roma, 1888.

Panara. Considerazioni statistiche sulle febbri malariche curate nell'Ospedale militare di Roma dal febbraio 1886 al gennaio 1887. — *Bianchi.* Sifiloderma ulceroso. — *Colasanti* e *Moscatelli.* L'acido paralattico nella orina dei soldati dopo le marcie di resistenza.

†Giornale militare ufficiale. 1888. Parte 1ª, disp. 7-12; parte II, disp. 8-13. Roma.

†Ingegneria civile (L') e le arti industriali. Vol. XIV, 1, 2. Torino, 1888.

1. *Ferrando.* Le guglie del Siam. — *Ruggiero.* Intorno al canale Villoresi per una derivazione d'acqua dal fiume Ticino. — Il tunnel del Sempione. La grande galleria di Ronco per la linea succursale dei Giovi. La trazione funicolare per la galleria dei Giovi. — L'acciaio al manganese. Macchina a vapore compound di grandi dimensioni. — 2. *Grugnola.* Dei ponti girevoli in generale e di quello recentemente costruito per l'arsenale di Taranto. — *Penati.* Il motore ad aria calda di Benier. — Sul busto meccanico universale del signor Emilio Ferrari: Relazione alla Società promotrice dell'industria nazionale.

†Mélanges d'archéologie et d'histoire. Année VIII, 1-2. Rome, 1888.

de Nolchac. Giovanni Lorenzi, bibliothécaire d'Innocent VIII. — *Prou.* Notice et extraits du manuscrit 863 du fonds de la reine Christine au Vatican. — *Le Blant.* Les chrétiens dans la société païenne aux premiers âges de l'église. — *de la Blanchère.* La poste sur la voie Appienne de Rome à Capoue. — *Gsell.* Notes d'épigraphie. — *Müntz.* Les sources de l'archéologie chrétienne dans les bibliothèques de Rome, de Florence et de

Milan. — *Cadier* Étude sur la sigillographie des rois de Sicile. I. Les bulles d'or des Archives du Vatican. — *Lécrivain*. L'appel de juges-jurés sous le haut-empire. — *Le Blant*. Note sur une coupe de verre gravé découverte en Sicile. — *Id*. Nécrologie.

† Memorie della Società degli spettroscopisti italiani. Vol. XVI, 11, 12. Roma, 1888.

11. *Riccò*. Osservazioni e studî dei crepuscoli rossi del 1883 e 1886. — *Tacchini*. Fotografie della corona atmosferica attorno al sole, fatte in Roma nel settembre 1887. — *Lockyer*. Recherches sur les météorites. Conclusions générales. — 12. *Tacchini*. Macchie e facole solari osservate al regio Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre 1887. — *Id*. Osservazioni spettroscopiche solari fatte nel regio Osservatorio del Collegio Romano nel 4° trimestre del 1887. — *Riccò*. Osservazioni astrofisiche solari eseguite nel regio Osservatorio di Palermo. Statistica delle macchie e delle facole nel 1887. — *Garibaldi*. Astronomia fisica. Le protuberanze solari nei loro rapporti colle variazioni del magnete di declinazione diurna.

† Rassegna (nuova) di viticoltura ed enologia. Anno II, n. 4-6. Conegliano, 1888.

4. *Soncini*. Pensiamo alla cantina. — *Cettolini*. L'enologia e la lotta di tariffe fra la Francia e l'Italia. — *Succi*. Processo Gedudlt per la determinazione dello zucchero. — *Briolini*. Produzione e commercio del Cognac in Francia. — *Ravaz-Bassi*. Propagazione per gemma isolata. — *Plotti*. Statistica viticola del Cantone di Neuchatel. — *Soncini*. Viti americane (Vitis Rupestris di Scheele). — 5. *Carpenè*. Il carbone nella pratica delle filtrazioni dei vini. — *Soncini*. Peronospora della vite. Risultati degli esperimenti fatti per combatterla nei vigneti della r. Scuola di viticoltura ed enologia in Conegliano. — *Pini*. Le malattie dei vini in Sicilia. — *Cettolini*. La questione fillosserica in Francia. — *Joulie*. Sulla clorosi della vite. — 6. *Comboni*. Ciò che entra in Italia. — *Soncini*. Peronospora della vite. Risultati degli esperimenti fatti per combatterla nei vigneti della r. Scuola di viticoltura ed enologia in Conegliano. — *Cencelli*. La tortrice dell'uva (Tortrix ambiguella Hübner). — *Sestini*. L'iposolfito sodico ed il solfito calcico nella enotecnica. — *Mancini*. Ampelomiceti della famiglia degli Agaricini. — *Soncini*. Viti americane (Vitis Cordifolia di Michaux).

† Rendiconti del r. Istituto lombardo di scienze e lettere. Ser. 2ª, vol. XXI, 4, 5. Milano, 1888.

4. *Buccellati*. Progetto del Codice penale pel regno d'Italia del ministro Zanardelli. — *Strambio*. Da Legnano a Mogliano Veneto. Un secolo di lotta contro la pellagra. Bricciole di storia sanitario-amministrativa. — *Bellini*. Esegesi del frammento 'Fugitivus' di Claudio Trifonino. — *Ardissone*. Le alghe della Terra del Fuoco raccolte dal prof. Spegazzini. — *Aschieri*. Del legame fra la teoria dei Complessi di rette e quello delle corrispondenze univoche e multiple dello Spazio. — *Ascoli*. Riassunto della mia Memoria: « Le curve limite di una varietà data di curve », ed osservazioni critiche alla medesima. — 5. *Strambio*. Da Legnano a Mogliano Veneto. Un secolo di lotta contro la pellagra. Bricciole di storia sanitario-amministrativa. — *Celoria*. Nuove orbite delle stelle doppie $O\Sigma$ 298 nella costellazione di Boote e β del Delfino. — *Verga*. Poche parole sulla spina trocleare dell'orbita umana. — *Ascoli*. Riassunto della mia Memoria: « Le curve limite di una varietà data di curve », ed osservazioni critiche alla medesima.

† Rendiconto dell'Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Ser. 2ª, vol. II, 1-2. Napoli, 1888.

1. *Fergola*. Rapporto dei lavori compiuti dall'Accademia delle scienze fisiche e matematiche nell'anno 1887. — *Malerba* e *Sanna-Salaris*. Su di un microrganismo trovato nell'urina umana alla quale impartisce una consistenza vischiosa. — *Traversa*. Azione della

Strofantina sull'apparato cardiaco-vascolare o sui muscoli striati. — *Del Re.* Su certi sistemi di quartiche e sestiche sviluppabili che si presentano a proposito delle trasformazioni lineari di una certa quartica gobba in se stessa. — *Capelli.* Ricerca delle operazioni invariantive fra più serie di variabili permutabili con ogni altra operazione invariantiva fra le stesse serie. — 2. *De Gasparis.* Riassunti decadici e mensili delle osservazioni meteoriche fatte nel r. Osservatorio di Capodimonte nell'anno 1887. — *Id.* Determinazioni assolute della inclinazione magnetica nel r. Osservatorio di Capodimonte. — *Albini.* Continuazione delle ricerche sperimentali sulla segregazione dei vegetali. — *Pascal.* Sopra un'applicazione del metodo per esprimere una forma invariantiva di una binaria cubica mediante quelle del sistema completo. — *Masoni.* Su di una nuova formola proposta pel calcolo della portata nelle bocche a stramazzo.

†Rendiconto delle tornate e dei lavori dell'Accademia di archeologia, lettere e belle arti. N. S. Anno I, 1887. Napoli.

†Revue internationale. Ve année, t. XVII, 5, 6. Rome, 1888.

5. *Blaze de Bury.* Mes souvenirs de la « Revue des deux Mondes. — *K.* Les lettres militaires du prince de Hohenlohe. — *Fontane.* Les marionnettes. — *Frènes.* Jean-Pierre Vieusseux d'après sa correspondance avec J.-C.-L. De Sismondi. — *Heard.* Masima. — *Raineri.* Les grandes lignes de navigation. — 6. *Massarani.* A mes amis de France. — *De Bunsen.* L'empereur Guillaume.

†Rivista critica della letteratura italiana. Anno V, n. 1. Firenze, 1888.

†Rivista di filosofia scientifica. Ser. 2a, vol. VII, gen.-feb. 1888. Milano.

Ardigò. L'equivoco dell'*Inconscio* di alcuni moderni. — *Sergi.* Evoluzione umana. — *Grossi.* La divisione del lavoro nelle società preistoriche. Ricostruzione sociologica. — *Mazzarelli.* Di alcuni organi rudimentali nella serie animale e del loro significato filogenetico. — *Cesca.* La « Cosa in sè ». I. La dottrina di Emanuele Kant sulla « Cosa in sè ». — *Lourie.* Studî di psicologia. I fatti e le teorie dell'inibizione. II. Le teorie.

†Rivista italiana di filosofia. Anno III, vol. I, marzo-aprile. 1888. Roma.

Ferri. La filosofia politica in Montesquieu ed Aristotele. — *Mariano.* Il processo storico della Chiesa. — *Segrè.* La statistica e il libero arbitrio in rapporto alla nuova scuola di diritto penale.

†Rivista marittima. Anno XXI, 2, febb. 1888. Roma.

Raineri. Il canale di Corinto. — *Maldini.* I bilanci della marina d'Italia. — Studio sull'ufficio e l'organizzazione delle batterie da costa. — *Beresfold.* L'ufficio navale di informazioni in Inghilterra. — *De Haig.* Il cannone pneumatico a dinamite.

†Rivista mensile del Club alpino italiano. Vol. VII, 2, 3. Torino, 1888.

Brentari. I colli euganei. — *Bellucci.* L'Osservatorio-rifugio del monte Vettore. — *Bonacossa.* Pizzo Rodes e prima ascensione al pizzo Biolco. — *Budden.* L'utilità pratica dei ricoveri alpini.

†Rivista scientifico-industriale. Anno XX, 4-6. Firenze, 1888.

4. *Canestrini.* Esperienze sopra alcuni effetti prodotti dalle scintille d'induzione. — Determinazione colorimetrica dello solfo nel ferro. — *Poli.* La peronospora dei grappoli. — 5. *Martinotti.* Studî sulla termogenesi magnetica. — *Faè.* Rivista di alcune ricerche intorno all'influenza della luce sui conduttori elettrizzati. — *Finocchi.* Sul fenomeno di Leidenforst. — 6. Influenza del magnetismo sulla resistenza elettrica dei conduttori solidi. — *Fritsch.* Produzione industriale del nitrato di etile. — *Poli.* Microscopio da acquario del prof. E. Schulze.

†Sessioni dell'Accademia pontificia dei nuovi Lincei. Anno XLI, sess. 1-4. 1887-88. Roma.

†**Spallanzani (Lo). Anno XVII, ser. 2ª, 1-2. Roma.**

Ciaccio. Del sangue. — *Paladino.* Principali fenomeni della vita delle ovaja nei mammiferi. — *Postempsky.* Frattura della colonna vertebrale. Fratture delle ossa del bacino. Rottura dell'uretra. Contusioni delle parti molli e trattamento dei versamenti sanguigni per contusione. Contusioni degli organi cavitari. — *Jannuzzi.* Emissione di cisti di echinococco.

†**Statistica del commercio speciale d'importazione e di esportazione dal 1° gen. al 29 feb. 1888. Roma.**

†**Telegrafista (Il). Anno VIII, 1. Roma, 1888.**

Hoppe e *Pinto.* Per la storia della legge delle tensioni di Volta. — *Bracchi.* Elettrometria ad uso degli impiegati telegrafici.

Pubblicazioni estere.

†**Abhandlungen der k. geologischen Reichsanstalt. Bd. XI, 2. Wien, 1887.**

Stur. Die Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten.

†**Abhandlungen herausg. von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Bd. XV, 1. Frankfurt a. M. 1887.**

Geiler und *Kinkelin.* Oberpliocän-Flora aus den Baugrüben des Klärbeckens bei Niederrad un der Schleuse bei Höchst a. M. — *Möschler.* Beiträge zur Schmetterlings-Fauna der Goldküste. — *Noll.* Experimentelle Untersuchungen ueber das Wachstum der Zellmembran.

†**Abstracts of the Proceedings of the Chemical Society. N. 49, 50. London, 1888.**

†**Acta historica res gestas Poloniae illustrantia. T. IX, X, XI. W Krakowie, 1886-87.**

IX. Cardinalis Hosii epistolae. 1551-1558. — X. Lauda conventuum particularium terrae Dobrinensis. — XI. Acta Stephani regis 1576-1582.

†**Acta Universitatis lundensis. T. XXIII, 1886-87. Lund.**

Philos.-Sprakvet. och histori. *Paulson.* Studia Hesiodea, I. — *Wulff.* Poèmes inédites de Juan de la Cueva. — *Thyrén.* Verldsfreden under Napoleon. — Mathem. och Naturv. *Rosén.* Solution d'un problème d'électrostatique. — *Agardh.* Till Algernas Systematik (Femte Afdelningen). — Ratts-och Statsv. *Ask.* Om formaliteter vid kontrakt enligt romersk och svensk förmögenhetsrätt.

†**Analele Academiei Romane. Ser. 2, t. VIII, sect. 2; t. XI. Part. adm. Mem. sect. ist. Mem. sect. sciint. Bucuresci, 1888.**

Mem. sect. ist. VIII, 2. *Ghica.* Amintiri despre Grigorie Alexandrescu — *Baritiu.* Apulum, Alba-Julia, Belgradu în Transilvania. — *Melchisedech.* Schite din viéta Mitropolitului Ungro-Vlachiei Filoret II-lea, 1792, si ale altoru persóne bisericesci cu cari elu a fostu in relatiuni de aprópe. — *Papadol-Calimachu.* Notita istorica despre orasulu Botosani. — *Tocilescu.* Raporturi asupra câtoru-va manastiri, schituri si biserici din téra, presentate Ministeriului Culteloru, si alu invetamintului publicu. — *Sturdza.* Dare de Séma despre colectiunea de documente istorice române aflate la Wiesbaden. — *Id.* I. Scrisore autografa de la Michaiu-Vitézulu. II. Stegulu lui Serbanu-Voda Cantacuzino, III. Nóue descoperiri numismatice românesci. — IX. Mem. sect. istor. *Sturdza.* Dece Maiu, Memoriu. — *Marianu.* Biserica din Parhauti in Bucovina. — *Urechia.* Séma visteriei Moldovei din 1818 — *Id.* O statistica a Terei Românesci, din 1820. — *Id.* Inscriptiuni dupe manuscrise. Comunicari si note. — *Papadol-Calimachu.* Generalulu Pavelu Kisseleff in Moldova si Tera

Românésca, 1829-1834, dupê documente rusesci. — *Urechia.* Notite despre slobozii — MEM. SECT. SCIINT. *Cabalcescu.* Despre originea si modulu de zacere alu Petroliului în generalu si particularu in Carpati. — *Stefanescu.* A treia sesiune a Congresului Geologicu internationalu tinutu la Berlin in 1885. — *Bacaloglo.* Aperatoriulu de trasnetu (Paratonnerre). — *Felix.* Alu VI-lea Congresu internationalu de Igiena si demografie si expositiunea de igiena si demografie din Viena (Septembre-Octobre 1887).

†Annalen der Chemie. Bd. CXLIII. Leipzig, 1888.

Dobriner. Ueber die Siedepunkte und specifischen Volumina der Aether normaler Fettalkohole. — *Id.* Ueber die specifischen Volumina der normalen Alkyljodide. — *Pinette.* Siedepuntke und specifische Volumina einiger Phenole und Phenoläther. — *Lossen.* Bemerkungen zu den vorausgehenden Abhandlungen. — *Götting.* Beiträge zur Kenntniss der Constitution des Nitroäthans. — *Hesse.* Beiträge zur Kenntniss der Chinaalkaloïde. — *Wislicenus.* Neue Reactionen des Dichloräthers. — *Klinger* und *Maassen.* Ueber einige Sulfinverbindungen und die Valenzen des Schwefels; erste Abhandlung. — *Wallach* und *Heusler.* Ueber organische Fluorverbindungen. — *Laubmann.* Ueber die Verbindungen des Phenylhydrazins mit einigen Ketonalkoholen. — *Hasselbach.* Ueber Hydrodiphtallactonsäure und Hydrodiphtalyl. — *Jkuta.* Ueber *p*-Nitrosodiphenylamin. — *Wacker.* Zur Kenntniss aromatischer Nitrosobasen. — *Kock.* Ueber einige aromatische Nitrosobasen. — *Wehmer* und *Tollens.* Ueber die Bildung von Lävulinsäure, eine Reaction aller wahren Kohlenhydrate. — *Id. id.* Ueber das Verhalten des Methylenitans (der sog. Formose von Loew) beim Erhitzen mit Säuren. — *Einhorn* und *Lauch.* Ueber das Verhalten des Chinolins und seiner Derivate gegen unterchlorige Säure. — *Id.* und *Grabfield.* Zur Kenntniss der Paramethoxyphenylacrylsäure.

†Annalen der Physik und Chemie. N. F. Bd. XXXIII, 4. Beiblätter XII, 2, 3. Leipzig, 1888.

Stenger. Ueber die Gesetzmässigkeite im Absorptionsspectrum eines Körpers. — *v. Oettingen* u. *v. Gernet.* Ueber Knallgasexplosion. — *Lecker.* Ueber electromotorische Gegenkräfte in galvanischen Lichterscheinungen. — *Arrhenius.* Ueber das Leitungsvermögen beleuchteter Luft. — *Röntgen* u. *Schneider.* Ueber die Compressibilität des Wassers. — *Meyer* zur *Capellen.* Mathematische Theorie der transversalen Schwingungen eines Stabes von veränderlichem Querschnitt. — *Kohlrausch.* Das Wärmeleitungsvermögen harten und weichen Stahles. — *Natanson.* Ueber die kinetische Theorie unvollkommener Gase. — *Narr.* Zur Verhalten der Electricität in Gasen. — *Gockel.* Bemerkungen zu einem Aufsatze des Hrn. P. Duhem, die Peltier'sche Wirkung in einer galvanischen Kette betreffend.

†Annalen des k. k. naturhistorhischen Hofmuseums. Bd. III, 1. Wien, 1888.

Weithofer. Ueber einen neuen Dicynodonten (Dicynodon simocephalus) aus der Karrooformation Südafrikas. — *Id.* Ueber ein Vorkommen von Eselsresten in der Höhle »Pytina jama« bei Gabrowitza nächst Prosecco im Küstenlande. — *von Marenzeller.* Ueber einige japanische Turbinoliiden. — *Kriechbaumer.* Neue Ichneumoniden des Wiener Museums. — *von Pelzeln* und *von Lorenz.* Typen der ornithologischen Sammlung des. k. k. naturhistorischen Hofmuseums. — *von Washington.* Ueber ein Vorkommen des Pelecanus sharpei du Bocage in Oesterreich-Ungarn nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über diese Art. — *von Beck.* Zur Kenntniss der Torf bewohnenden Föhren Niederösterreichs. — *Berwerth.* Dritter Nephritfund in Steiermark.

†Annalen des physikalischen Central-Observatoriums. Jhg. 1886, Th. II. S. Petersburg, 1887.

†Annalen (Mathematische). Bd. XXXI, 2. Leipzig, 1888.

Dingeldey. Die Concomitanten der ternären cubischen Formen, insbesondere der Form

$x_1 x_2^2 - 4x_2^3 + g_2 x_1^2 x_2 + g_3 x_1^3$. — *Id.* Ueber die Transformation der Gleichung der ebenen Curve dritter Ordnung mit Doppelpunkt auf die Normalform. — *Schlesinger.* Ueber die Verwerthung der ϑ-Functionen für die Curven dritter Ordnung nebst einer Anwendung auf die zu einer Curve dritter Ordnung apolaren Curven. — *Koenigsberger.* Ueber algebraische Beziehungen zwischen Integralen linearer Differentialgleichungen. — *Fricke.* Ueber ausgezeichnete Untergruppen in der Gruppe der elliptischen Modulfunctionen. — *Zeuthen.* Sur la détermination d'une courbe algébrique par des points donnés. — *Killing.* Die Zusammensetzung der stetigen endlichen Transformationsgruppen. — *Küpper.* Ueber die auf einer Curve m^{ter} Ordnung C^m_p vom Geschlecht p von den ∞^2 Geraden G der Ebene ausgeschnittene lineare Schaar $q^{(2)}_m$. — *Koenigsberger.* Ueber die Erniedrigung der Ordnung algebraischer Differentialgleichungen mit Hülfe bekannter Integrale.

†Annales des mines. 8e sér. t. XII, 5. Paris, 1887.

Marié. Les régulateurs de vitesse. — *Ricour.* Notice sur la répartition du trafic des chemins de fer français et sur les prix de revient des transports. — *Noblemaire.* Le prix de revient sur les chemins de fer et la répartition du trafic. — *Babu.* Note sur le Rammelsberg (Bas-Harz). — *Id.* Note sur l'étude géométrique des croisements de filons.

†Annales des ponts et chaussées. 1888 janvier-février et personnel. Paris.

Janv. *Noblemaire.* Notice biographique sur M. Alexandre Surell. — *Colson.* L'organisation financière des ports maritimes de commerce en Angleterre. — Févr. *Mayer.* Note sur les égouts des villes. — *Durand-Clave.* Examen des systèmes Waring et Shone pour l'évacuation des eaux d'égout. — *Laurent.* Note sur le nettoyage des ouvrages d'art au moyen des procédés chimiques brevetés de M. Liebhaber. — *Chicoineau.* Note sur les apparaux employés au rejointoiement du viaduc de Dinan.

†Annales (Nouvelles) de mathématiques. 3e sér. 1888 févr. Paris.

Cesaro. Sur la convergence des séries. — *Laurent.* Sur la théorie de l'élimination. — *Pomey.* Sur le plus grand commun diviseur de deux polynômes entiers. — *Hoffmann.* Sur l'existence de trois racines réelles de l'équation qui détermine les axes principaux d'un cône. — *Worontzoff.* Sur un théorème de M. Weill. — *Cesaro.* Sur les cercles inscrits à un triangle.

†Annales scientifiques de l'École normale supérioure. 3e sér. t. V, 3. Mars 1888. Paris.

Combescure. Sur le déplacement tangentiel de deux surfaces rigides. — *Darboux.* Sur la représentation sphérique des surfaces. — *Duhem.* Sur la pression électrique et les phénomènes électrocapillaires.

†Annuaire de la Société des ingénieurs civils. 1888. Paris.

†Annuaire de la Société météorologique de France. 1887 oct.-nov. Paris.

Poincaré. Déplacements du champ des alizés boréaux dans l'année météorologique 1883. Note complémentaire sur l'influence de l'amplitude de l'oscillation de la lune en déclinaison. — *Guilbert.* Étude sur les dépressions secondaires du golfe de Gênes et observations relatives à leur prévision. — *Renou.* Résumé des observations météorologiques faites au Parc-de-Saint-Maur, en juillet et août 1887.

†Anzeiger (Zoologischer). Jhg. XI, n. 273-275. Leipzig, 1888.

273. *Mitsukuri.* The Ectoblastic Origin of the Wolffian Duct in Chelonia. — *Meinert.* Ein bischen Protest. — *Fritsch.* Ueber die Brustflosse von Xenacanthus Decheni Godf. — *v. Fischer.* Ein Körnerfressendes Reptil. — *Sarasin.* Die Längsmuskeln

und die Stewart'schen Organe der Echinothuriden. — *Richard.* Note sur Moina bathycola (Vernet). — 274. *Horst.* Cunningham on »the cardiac body«. — *v. Perényi.* Entwicklung des Amnion, Wolff'schen Ganges und der Allantois bei den Reptilien. — *Repiachoff.* Noch eine an Nebalien lebende Turbellarie. — 275. *Goette.* Ueber die Entwicklung von Petromyzon fluviatilis. — *Cholodkowsky.* Ueber die Bildung des Entoderms bei Blatta germanica. — *Imhof.* Fauna der Susswasserbecken.

†**Archaeologia or Miscellaneous tracts relating to Antiquity, publ. by the Society of antiquaries of London. Vol. L, 2. London, 1887.**

Kirby. The Alien Priory of St. Andrew, Hamble and its transfer to Winchester College in 1391. — *Hilton Pricce.* Further Notes upon Excavations at Silchester.— *Cheales.* On the Mural Paintings in All Saints Church, Friskney, Lincolnshire. — *Browne.* On Basket-work Figures of Men represented on Sculptured Stones. — *Church.* Reginald bishop of Bath (1174-1191); his episcopate, and his share in the building of the church of Wells. — *Atkinson.* Notes on an Ancient Boat found at Brigg. — *Peacock.* Notes from the Records of the Manor of Bottesford, Lincolnshire. — *Thomas.* On excavations in an Anglo-Saxon cemetery at Sleaford, in Lincolnshire. — *Freshfield.* On certain churches on the eastern coast of Italy. — *Gomme.* The History of Malmesbury as a Village Community. — *Sparrowe Simpson.* Two Inventories of the cathedral church of St. Paul, London, dated respectively 1245 and 1402; now, for the first time, printed, with an Introduction.

†**Beiträge zur vaterländischen Geschichte. N. F. Bd. II, 4. Basel, 1888.**

Burckhardt. Christian Wurstisen. — *Wachernagel.* Beschreibung des Basler Münsters und seiner Umgebung von Christian Wurstisen. — *Burckhardt.* Worte der Erinnerung an Pfarrer Emanuel LaRoche.

†**Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft. Jhg. XXI, 4, 5. Berlin, 1888.**

4. *Erdmann.* Notiz über Ketonapthol (Aceto-α-napthol). — *Id.* Ueber β-Naphtylamin-δ-sulfosäure und β-Naphtylaminsulfosäure F. — *Limpach.* Ueber Gesetzmässigkeiten bei der Substitution aromatischer Amine. — *Id.* Ueber die Kernmethylirung von symmetrischem Metaxylidin. — *Sievers.* Ueber krystallisirte Halogenquecksilbersalze. — *Otto.* Ueber den Vorgang bei der Bildung von Monosulfonen aus deren Monohalogensubstituten und sulfinsauren Salzen sowie Alkoholaten. — *Id.* Zur Kenntniss des Methylenchlorphenylsulfons. — *Schneider.* Ueber Amine dreibasischer organischer Säuren der Fettreihe. — *Ciamician* und *Magnanini.* Ueber Indolcarbonsäuren. — *Fischer* und *Hepp.* Ueber Dibromnitrosophenol. — *Id. id.* Ueber Azophenin und Chinonanilide. II. — *Id. id.* Paranitrosoanilin. — *Grünewald* und *Meyer.* Untersuchungen über die Dampfdichte des Eisenchlorids bei verschiedenen Temperaturen. — *Auwers.* Ueber die Anwendbarkeit der Raoult'schen Methode der Moleculargewichts-Bestimmung in chemischen Laboratorien. — *Witt.* Ueber Eurhodine und Saffranine. — *Id.* Ueber Naphtalinderivate. — *Mehne.* Ueber Nitrosotoluidine. — *Freer* und *Perkin (jun.).* Synthese von Hexamethylenderivaten. — *Id. id.* Zur Kenntniss des Heptamethylenringes. – *Colman* und *Perkin (jun.).* Ueber Pentamethylenderivate. — *Bernthsen.* Zur Beziehung zwischen Hydraziden und Azoverbindungen. — *Gerber.* Ueber Derivate des Orthotolidins. — *Gattermann.* Zur Kenntniss des Chlorstickstoffs. — *Ladenburg* und *Abel.* Ueber das Aethylenimin (Spermin ?). — *Beckmann.* Zur Kenntniss der Isonitrosoverbindungen. V. — *Knorre v.* und *Oppelt.* Ueber pyrophosphorsaure Salze. — 5. *Ziegler.* Ueber eine neue Synthese des Tetraphenyläthylens. — *Boessneck.* Ueber die Condensation von Chloralhydrat mit secundären aromatischen Aminen. — *Auwers* und *Meyer.* Untersuchungen über die zweite van t'Hoff'sche Hypothese. — *Baurath.* Ueber α-Stilbazol (α-Styrylpyridin) und seine Reductionsproducte. — *Ahrens.* Zur Kenntniss des Sparteïns. — *Dürkopf* und *Schlaugk.* Ueber ein Parvolin. — *Bamberger* und

Lodter. Zur Charakteristik partiell hydrirter aromatischer Substanzen. — *Id.* und *Müller.* Ueber β-Tetrahydrophtylamin. — *Holleman.* Einfaches Verfahren zur Moleculargewichtsbestimmung nach der Rauolt'schen Methode. — *Ziegler.* Ueber moleculare Umlagerungen in der Chinolinreihe. — *Rathkte.* Ueber Monophenylisocyanursäure; über ein viertes Triphenylmelamin und seine Umwandlung in das normale. — *Id.* Ueber Cyanurverbindungen des Taurins. — *Schön.* Vorkommen der Oelsäure und nicht der Hypogäasäure im Erdnussöl. — *Kreiling.* Ueber das Vorkommen von Lignocerinsäuren, $C_{24} H_{48} O_2$, neben Arachinsäure, $C_{20} H_{40} O_2$, im Erdnussöl. — *Elbs.* Erwiderung. — *König.* Ueber Orthooxychinaldincarbonsäure. — *Krokn.* Ueber Oxy-β-isodurylsäure, $C_6 H(\overset{1\cdot3\cdot4}{CH_3})_3 \overset{6}{O}HCO\overset{5}{O}H$. — *Fogh.* Ueber das Dimethylanilen-Chinonimid und dessen Sulfonsäure. — *Cleve.* Ueber die Einwirkung von Chlor auf α-und β-Naphtol. — *Hempel.* Ueber die Darstellung des wasserfreien Chlormagnesiums. — *Id.* Ueber die Darstellung fester Stücke von Salmiak und kohlensauren Ammoniak. — *Id.* Ueber die Absorption des Kohlenoxydgases durch Kupferchlorür. — *Id.* Ueber die Benutzung des Siemens'schen Regenerativgasbrenners zum Eindampfen von Flüssigkeiten. — *Id.* Ueber die chemische Bindung des Kohlenstoffes durch Eisen bei hohem Druck. — *Töhl.* Ueber das benachbarte Tetramethylbenzol. — *Kohler.* Ueber *m*-Oxynitrosodiphenylamin. — *Locher.* Ueber die Einwirkung von Blutlaugensalz auf Diazobenzol. — *Ciamician* und *Silber.* Ueber das Apiol. — *Kiliani.* Ueber die Einwirkung von Blausäure auf Galactose. — *Fittig.* Ueber das Verhalten der ungesättigten Säuren bei vorsichtiger Oxydation. — *Wurster.* Anwendung des Tetramethylparaphenylendiamins zur quantitativen Schätzung activen Sauerstoffs. — *Lewy.* Ueber die Basen aus Bromacetophenon und Säureamiden. — *Freund.* Zur Kenntniss des Ferrocyanäthyls. — *Id.* Zur Kenntniss des Platincyanäthyls. — *Hantzsch* und *Traumann.* Amidothiazole aus Sulfoharnstoff und halogenisirten Ketonen resp. Aldehyden. — *Hantzsch* und *Arapides.* Ueber Methylthiazol. — *Id.* Synthese von Thiazolen und Oxazolen. — *Meyer* und *Riecke.* Einige Bemerkungen über das Kolhenstoffatom und die Valenz. — *Anschütz.* Ueber die Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf einige Anilsäuren zweibasischer Säuren. — *Id.* und *Reuter.* Ueber die Gottlieb-Michaelsche Itaconanilsäure. — *Reissert.* Bemerkung. — *Wagner.* Ueber das Titanchlorid und die Titansäure. — *Evers.* Ueber die aus Dinaphtylsulfoharnstoff durch Addition von Alkylhaloïden entstehenden Basen und deren Umsetzungsproducte. — *Griess.* Neuere Untersuchungen über Diazoverbindungen. — *Fischer.* Ueber die Hydrazone. — *Id.* Ueber die Verbindungen des Phenylhydrazins mit den Zuckerarten. III. — *Otto R.* und *Otto W.* Weitere Beiträge zur Kenntniss der Analogien zwischen alkylsulfonirten Fettsäuren und Ketonsäuren. — *Behrend* und *Roosen.* Ueber synthetische Versuche in der Harnsäurereihe.

†Bericht des naturwissenschaftlichen-medizinischen Vereines in Innsbruck. Jhg. XVI (1886-87). Innsbruck, 1887.

Nicoladoni. Bericht der chirurgischen Klinik in Innsbruck für die Zeit von 1 Oct. 1884 bis 31 Dez. 1885.

†Bericht (26, 27 u. 28) ueber die Thätigkeit des Offenbacher Vereins für Naturkunde. Offenbach, 1888.

Böttger. Materialien zur herpetologischen Fauna von China. II. — *Id.* Erneunte Aufzählung der Reptilien und Batrachier des chinesischen Reiches. — *Volger.* Die Bedeutung der Pfleges der Naturkunde für das Gemeinwohl.

†Berichte ueber die Verhandlungen der k. Säch. Gesellschaft der Wissenschaft. Math.-phys. Cl. 1887, I-II; Philol.-hist. Cl. 1887, IV-V. Leipzig, 1888.

Mat.-Phys.Cl. *Bruns.* Ueber die Integrale des Vielkörper-Problems. I. Mittheilung. — *Dyck.* Beiträge zur Analysis situs. III. Mittheilung. — *Schlömilch.* Ueber eine Entwickelung des Logarithmus. — *Bruns.* Ueber die Integrale des Vielkörper-Problems. II. Mitthei-

lung. — *Lie.* Die Begriffe Gruppe und Invariante. — *Engel.* Kleinere Beiträge zur Gruppentheorie. — *Thomae.* Bemerkung über Thetafunktionen vom Geschlecht 3. — *Hilbert.* Ueber die Büschel von binären Formen mit der nämlichen Funktionaldeterminante. — *Meyer.* Ueber ein Bewegungsproblem. — *Walther.* Die Entstehung von Kantengeröllen in der Galalawüste. — *Study.* Ueber den Begriff der Invariante algebraischer Formen. — *Neumann.* Grundzüge der analytischen Mechanik, insbesondere der Mechanik starrer Körper. — *Harnack.* Ueber die Darstellung einer willkürlichen Function durch die Fourier-Besselschen Functionen. — PHILOL.-HIST. CL. *Zarncke.* Zum Annoliede. — *Id.* Christian Reuter als Passionsdichter. — *Wachsmuth.* Neue Beiträge zur Topographie von Athen. — *Fleischer.* Eine Stimme aus dem Morgenlande über Dozy's Supplément aux dictionnaires arabes. — *v. d. Gabelentz.* Ueber das taoistische Werk Wên-tsï.

†Bibliothèque de l'École des hautes études. Fasc. 74, L. Paris, 1887.

de Nolhac. La Bibliothèque de Fulvio Orsini.

†Boletin de la real Academia de la Historia. Tomo XII, 2, 3. Madrid, 1888.

2. *Beer.* La lex romana Visigothorum y la Biblia itálica en un códice palimpsesto de la catedral de León. — *de la Fuente.* Supuesto parto de una supuesta reina. — *Danvila.* Origen, naturaleza y extensión de los derechos de la Mesa Maestral de la Orden de Calatrava. — *Fita.* Tres bulas inéditas de Alejandro III, referentes á la historia de España. — 3. *Duro.* Centenario tercero de D. Alvaro de Bazán. — *Fita.* El rey D. Fernando II de Aragón en la historia parlamentaria de Cataluña. — *Riu y Cabanas.* Piezas inéditas del Concilio provincial mejicano IV, celebrado en 1771. — *de Dios de la Rada y Delgado.* Una viria ó torques, extremeña. — *Fernández y González.* Sobre la adición de una *h*, delante de vocal que se observa en el texto palimpsesto del Breviario de Aniano, descubierto por el Sr. Beer en la biblioteca del Cabildo-catedral de León. — *Duro.* Una escuadra de galeras de Castilla, del siglo XIV.

†Boletín de la Sociedad geográfica de Madrid. T. XXIII, Madrid, 1887.

Mínguez. Los Celtas. — *Montano.* Excursión al interior y por el Oriente de Mindanao. — *Fernández Duro.* El valle de Arán. — *de Cuevas.* Larache. — *de Foucauld.* Itinerarios en Marruecos. — El Sáhara occidental. — Los franceses en Timbuctú. — Un vapor francés en Timbuctú. — Ferrocarril de Riga al Pacífico á través de Rusia y Siberia. — Carta catalana del 1339, por Dulceri. — *Ferreiro.* Memoria acerca de los progresos geográficos. — *Canga-Argüelles.* La isla de la Paragua. — Trabajos científicos y geográficos en Bolivia. — *Aguilar.* La República de Liberia. — *Sánchez de Toca.* El canal de Panamá en 1886.

†Bulletin de l'Académie r. des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. 3e sér. t. XIV, 12; XV, 1. Bruxelles, 1887-88.

XIV, 12. *Montigny.* Influence des bourrasques sur la scintillation des étoiles. — *Spring.* Sur la vitesse de réaction du spath d'Islande avec quelques acides. — *Spring* et *Winssinger.* De l'action du chlore sur les combinaisons sulfoniques et sur les oxysulfures organique. — *Winssinger.* Sur quelque dérivés nouveaux de l'alcool heptilique normal, comparés a leurs homologues. — *Malaise.* Sur la découverte de poissons devoniens dans le bord nord du bassin de Namur. — *Renard* et *Klément.* Sur la nature minérale des silex de la craie de Nouvelles, contribution à l'étude de leur formation. — *Francotte.* Contribution à l'étude du développement de l'épiphyse et du troisième œil chez les reptiles. — *Jorissen* et *Hairs.* Sur un nouveau glucoside azoté retiré du Linum usitatissimum. — *Cogniaux.* Notice sur les Mélastomacées austro-américaines de M. Éd. André. — XV, 1. *Van Beneden.* De la fixation du blastocyste à la muqueuse utérine chez le Murin (Vespertilio murinus). — *Plateau.* Recherches expérimentales sur la vision chez les Arthropodes: *a.* Vision chez les Chenilles; *b.* Rôle des ocelles frontaux chez les Insectes parfaits. — *Van Bambeke.* Remarques

sur la reproduction de la Blennie vivipare (Zoarces viviparus Cuv.). — *Henry*. Études sur la volatilité dans les composés carbonés. Composés poly-oxygénés. — *De Heen*. Note sur le travail moléculaire des liquides organiques. — *Id*. Détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides avec la température. — *Damry*. Sur la détermination de la forco du vent en grandeur et en direction. — *Van Aubel*. Étude expérimentale sur l'influence du magnétisme et de la température sur la résistance électrique du bismuth et de ses alliages avec le plomb et l'étain. — *Schoentjes*. Sur quelques expériences relatives à la tension superficielle des liquides.

†Bulletin de la Société entomologique de France. 1888 feuill. 4, 5. Paris.

†Bulletin de la Société mathématique de France. T. XVI, 1. Paris, 1888.

Kœnigs. Le lieu des pôles d'un plan fixe par rapport aux coniques tracées sur une surface de Steiner est une autre surface de Steiner. — *Issaly*. Nouveaux principes de la théorie des congruences de droites.

†Bulletin des sciences mathématiques. 2ᵉ sér. t. XII, mars 1888. Paris.

Gilbert. Sur la convergence des intégrales a limites infinies.

†Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harwal College. Vol. XIII, 7. Cambridge, 1888.

Fewkes. On Certain medusae fron New England.

†Centralblatt (Botanisches). Bd. XXXIII, 11-13; XXXIV, 1. Cassel, 1888.

Dünnenberger. Bacteriologischchemische Untersuchung ueber die beim Aufgehen des Brotteiges wirkenden Ursachen. — *Brotherus*. Musci novi transcaspici.

†Centralblatt für Physiologie. 1888, n. 25, 26ᵃ. Wien, 1888.

Albertoni. Hemmungs-Centren der Kröte.

†Circulars (Johns Hopkins University). Vol. VII, 63, 64. Baltimore, 1888.

†Compte rendu des séances de la Société de géographie. 1888, n. 5, 6. Paris.

†Compte rendu des séances et travaux de l'Académie des sciences morales et politiques. N. S. T. XXIX, 3, 4. Paris, 1888.

3. *Waddington*. Le Parménide de Platon. — *Franck*. L'irréligion de l'avenir. — *Courcelle-Seneuil* et *Franck*. Observations à la suite. — *Baudrillart*. Les populations agricoles. L'Ile-de-France. — *Picot*. Quatrième rapport de la commissin chargée de la publication des Ordonnances des rois de France. — 4. *Boutmy*. L'état et l'individu en Angleterre. — *Beaussire*. Questions de droit des gens.

†Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. CVI, n. 8-12. Paris, 1888.

8. *Bertrand*. Troisième Note sur la probabilité du tir à la cible. — *Sylvester*. Sur l'impossibilité de l'existence d'un nombre parfait impair qui ne contient pas au moins cinq diviseurs premiers distincts. — *de Jonquières*. Construction géométrique de la surface du troisième ordre. Réflexions sur la génération des surfaces algébriques à l'aide de deux faisceaux projectifs. — *Marion* et *Kowalevsky*. Sur les espèces de Proneomenia des côtes de Provence. — *Rambaud* et *Sy*. Observations de la nouvelle planète (272) Charlois, faites à l'Observatoire d'Alger, au télescope de 0ᵐ,50. — *Borrelly*. Observations de la planète (272), faites à l'Observatoire de Marseille (équatorial d'Eichens, ouverture 0ᵐ,258). — *Peinlevé*. Sur les équations différentielles linéaires à coefficients algébriques. — *Brillouin*. Déformations permanentes et Thermodynamique. — *Gouy*. Sur l'attraction électrostatique des électrodes, dans l'eau et les solutions étendues. — *Izarn*. De l'emploi des tubes de Giessler pour l'observation des mouvements vibratoires en général et de la veine liquide en particulier. — *Godard*. Sur les coefficients de proportionnalité en chaleur rayonnante. — *Moissan*.

Préparation et propriétés d'un bifluorhydrate et d'un trifluorhydrate de fluorure de potassium. — *Milliau.* Réaction nouvelle des produits de saponification de l'huile de coton, permettant de trouver 1 pour 100 de cette huile dans l'huile d'olive. — *Voiry* et *Bouchardat.* Sur l'essence d'aspic. — *Kunstler.* Sur de nouveaux Vers remarquables. — *Pouchet.* Le régime de la sardine sur la côte océanique de France en 1887. — *Rivière.* Sur la station quaternaire de la Quina (Charente). — *Gonnard.* Sur une association de fluorine et de babel-quartz de Villevieille, près de Pontgibaud (Puy-de-Dôme). — *Hermite.* Sur la méthode photochronoscopique. — 9. *Bertrand.* Sur la rigueur d'une démonstration de Gauss. — *Fremy* et *Verneuil.* Production artificielle des cristaux de rubis rhomboédriques. — *Des Cloizeaux.* Sur la forme que présentent les cristaux de rubis obtenus par M. Fremy. — *Berthelot.* Sur quelques conditions générales de la fixation de l'azote par la terre végétale. — *Ranvier.* Des tissus veineux des ganglions sympatiques. — *Chancel* et *Parmentier.* Sur un procédé de dosage du chloroforme et sur la solubilité de ce corps dans l'eau. — *Rivière.* L'époque néolitique à Champigny (Seine). — *Charlois.* Éléments et éphéméride de la planète (272). — *Gruey.* Sur un nouvel oculaire pour les observations méridiennes. — *Lucas.* Détermination éléctrique des lignes isodynamiques d'un polynôme quelconque. — *Brillouin.* Déformations permanentes et Thermodynamique. — *Berson.* Recherches expérimentales sur les variations de l'aimantation d'un barreau d'acier par le choc. — *Bouty.* Extension de la loi des conductibilités moléculaires. Cas de l'acide azotique fumant. — *Hallwachs.* Remarque sur une Note de MM. Ledeboer et Maneuvrier. — *Le Chatellier.* Sur les lois de l'équilibre chimique. Réponse à M. Duhem. — *Vivier.* Sur un nouvel hydrate de l'acide molybdique. — *Louise* et *Roux.* Sur la densité de vapeur de l'aluminium-méthyle. — *Fauconnier.* Action de l'aniline sur l'épichlorhydrine. — *Arnaud* et *Brongniart.* Sur une cigale vésicante de la Chine et du Tonkin. — *Gréhant* et *Quinquaud.* Sur la respiration de la levure de grains à diverses températures. — *Weill.* De l'acide carbonique appliqué au traitement de certaines formes de dyspnée. — *Cornil* et *Chantemesse.* Sur les propriétés biologiques et l'atténuation du virus de la pneumo-entérite des porcs. — *Pourquier.* Un parasite du cowpox. — *Saint-Remy.* Recherches sur le cerveau de l'Iule. — *Joyeux-Laffuie.* Sur le Delagia Chætopteri, type d'une nouveau genre de Bryozoaires. — *Jourdain.* Sur le Machilis maritima Latr. — *Chevreux* et *de Guerne.* Sur un Amphipode nouveau (Cyrtophium chenolophilum), commensal de Thalassochelys caretta L. — *Bartet* et *Vuillemin.* Recherches sur le rouge des feuilles du Pin sylvestre et sur le traitement à lui appliquer. — *Lacroix.* Sur la bobierrite. — 10. *Bertrand.* Sur l'indétermination d'un problème résolu par Poisson. — *Berthelot.* Sur la transformations, dans le sol, des azotates en composés organiques azotés. — *Sylvester.* Sur les nombres parfaits. — *Jacquemin.* Du saccharomyces ellipsoideus et de ses application industrielles à la fabrication d'un vin d'orge. — *Lucas.* Résolution immédiate des équations au moyen de l'électricité. — *Méray.* Sur des systèmes d'équations aux dérivées partielles, qui sont dépourvus d'intégrales, contrairement à toute prévision. — *Darboux.* Remarques sur la Communication précédente. — *Bougaieff.* Sur une intégrale numérique suivant les diviseurs. — *Pellet.* Sur les surfaces réglées, applicables sur une surface de révolution. — *Bouty.* Sur la conductibilité électrique de l'acide azotique concentré. — *Jungfleisch* et *Léger.* Sur la cinchoniline. — *Tanret.* Produits d'oxydation des hydrazocamphènes. — *Bouchardat* et *Voiry.* Sur le terpinol, reproduction artificielle de l'eucalyptol ou terpane. — *de Forcrand.* Sur la préparation des glycérinates bibasiques. — *Mairet* et *Combemale.* Influence dégénérative de l'alcool sur la descendance. Recherches expérimentales. — *Fouque.* Sur le développement et la marche de la pneumonie contagieuse des porcs dans le midi. — *Cuénot.* Sur le développement des globules rouges du sang. — *Garnault.* Sur la structure des organes génitaux, l'ovogénèse et les premiers stades de la fécondation chez l'Helix aspersa. — *Lemoine.* Sur le cerveau du phylloxera. — *Bernard.* Sur le manteau des

Gastéropodes prosobranches et les organes qui en dépendent. — *Le Mesle.* Sur les calcaires crétacés à foraminifères de Tunisie. — *Vidal.* Sur les tourbillons de poussière observés dans les rues d'Athènes. — 11. *Bertrand.* Sur la combinaison des mesures d'une même grandeur. — *Lœwy* et *Puiseux.* Théorie nouvelle de l'équatorial coudé et des équatoriaux en général. Exposé de l'ensemble des méthodes permettant de rectifier et d'orienter ces instruments. — *Berthelot* et *André.* Sur le phosphore et l'acide phosphorique dans la végétation. — *de Lacaze-Duthiers.* La classification des Gastéropodes, basée sur les dispositions du système nerveux. — *Gruey.* Application de l'oculaire nadiral à la détermination des constantes de l'horizon gyroscopique. — *Jensen.* Sur un théorème général de convergence. — *d'Ocagne.* Sur les équations algébriques à racines toutes réelles. — *Fabry.* Réductibilité des équations différentielles linéaires. — *Joubin.* Sur la mesure des champs magnétiques par les corps diamagnétiques. — *Duhem.* Sur l'aimantation des corps diamagnétiques. — *Paquelin.* Nouvel éolipyle. — *Deslandres.* Détermination, en longueurs d'onde, de deux raies rouges du potassium. — *Etard.* Sur la solubilité décroissante des sulfates. — *Gorgeu.* Action du grillage sur plusieurs oxydes et sels de manganèse. — *de Forcrand.* Chaleur de formation du glycérinate de soude bibasique. — *Tanret.* Produits d'oxydation des hydrazocamphènes. Acide térébenthique. — *Hugo de Vries.* Détermination du poids moléculaire de la raffinose, par la méthode plasmolytique. — *Gautier* et *Drouin.* Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. — *Mairet* et *Combemale.* Recherches expérimentales sur l'intoxication chronique par l'alcool. — *Fumouze.* Sur l'Huechys sanguinea (Cicada sanguinolenta d'Olivier). — *Mayet.* Sur les éléments figurés du sang leucocythémique. — *Perrier.* Sur la collection d'étoiles de mer recueillie par la Commission scientifiques du cap Horn. — *Remy Perrier.* Sur le rein des Gastéropodes prosobranches monotocardes. — *Kunstler.* Foraminifère nouveau. — *Mangin.* Sur la perméabilité de l'épiderme des feuilles pour les gaz. — *Villot.* Sur le classement des alluvions anciennes et le creusement des vallées du bassin du Rhône. — *Dollo.* Iguanodontiæ et Camptonotidæ. — *Michel Lévy* et *Lacroix.* Réfringence et biréfringence de quelques minéraux des roches. — *Thoraude.* Prétendue pluie de sang, qui serait tombée le 13 décembre dernier en Cochinchine. — *Blanchard.* Observations relatives aux prétendues pluies de sang. — 12. *Faye.* Sur certains points de la théorie des erreurs accidentelles. — *Bertrand.* Sur la valeur probable des erreurs les plus petites, dans une série d'observations. — *Tisserand.* Sur un point de la théorie de la lune. — *Lœwy* et *Puiseux.* Théorie nouvelle de l'équatorial coudé. Recherche des termes correctifs dépendant du miroir intérieur et de l'axe de déclinaison. — *Berthelot* et *André.* Sur l'absorption des matières salines par les végétaux: sulfate de potasse. — *Schlœsing.* Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale. — *Crova.* Sur les observations actinométriques faites à Montpellier pendant l'année 1887. — *Tondini.* Sur l'unification du calendrier. — *Bassot.* La méridienne de Laghouat. — *Mannheim.* Sur certain conoïdes, et en particulier sur le conoïde de Plücker. — *Bortniker.* Sur la théorie des cyclides. — *Bioche.* Sur certaines surfaces réglées, à propos d'une Note de M. Pellet. — *Jamet.* Sur deux systèmes de courbes orthogonales. — *Jensen.* Sur une généralisation d'un théorème de Cauchy. — *Duter.* Sur le passage du courant électrique à travers le soufre. — *Ader.* Le phono-signal, pour la télégraphie sous-marine. — *Olivier.* Sur un photomètre inscripteur et régulateur: le radiographe. — *Deslandres.* Spectre de bandes ultra-violet des composés hydrogénés et oxygénés du carbone. — *Duhem.* Sur les lois de l'équilibre chimique. Réponse à M. H. Le Châtelier. — *de Forcrand* et *Villard.* Sur l'hydrate d'hydrogène sulfuré. — *Villiers.* Sur un nouvel acide oyxgéné du soufre. — *André.* Action de certains oxydes sur les chlorures de zinc et de manganèse dissous. — *Renard.* Sur le ditérébenthyle. — *Œchsner de Coninck.* Contribution à l'étude des ptomaïnes. — *Patein.* Composés cyanogénés des sulfines. — *Gautier* et *Drouin.* Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. — *Ferré.* Contribution à l'étude

séméiologique et pathogénique de la rage. — *Charrin* et *Roger*. Sur une pseudotuberculose bacillaire. — *Mairet* et *Combemale*. Recherches expérimentales sur l'intoxication chronique par l'alcool. — *Roule*. Sur la structure des fibres musculaires appartenant aux muscles rétracteurs des valves des Mollusques lamellibranches. — *Pouchet* et *Beauregard*. Sur la présence de deux Baleines franches dans les eaux d'Alger. — *Leclerc du Sablon*. Sur la formation des anthérozoïdes des hépatiques. — *Michel*. Sur la production par la voie sèche de quelques séléniates cristallisés. — *Gonnard*. Sur les macles et groupements réguliers de l'orthose du porphyre quartzifère de Four-la-Brouque, près d'Issoire (Puy-de-Dôme).

†Jahrbuch d. k. k. geologischen Reichsanstalt. Jhg. 1887, Bd. XXXVII, 2. Wien.

Waagen. Die carbone Eiszeit. — *Döll*. Zwei neue Kriterien für die Orientirung der Meteoriten. — *Hofmann*. Ueber einige Säugethierreste aus der Braunkohle von Voitsberg und Steieregg bei Wies, Steiermark. — *Schuster* und *v. Foullon*. Optisches Verhalten und chemische Zusammensetzung des Andesins von Bodenmais. — *Woldrich*. Diluviale Funde in den Prachover Felsen bei Jicin in Böhmen. — *Sjögren*. Der Ausbruch des Schlammvulcans Lok-Botan am Kaspischen Meere von 5. Jänner 1887. — *Haug*. Die geologischen Verhältniss der Neocomablagerungen der Puezalpe bei Corvara in Südtirol. — *Bittner*. Ueber Koninckiniden des alpinen Lias. — *Vacek*. Bemerkungen über einige Arten der Gattungen Karpoceras und Simoceras. — *Id*. Einige Bemerkungen über den hohlen Kiel der Falciferen. — *Stelzner*. Ueber die Bohnerze der Villacher Alpe. — *Paul*. Beiträge zur Kenntniss des schlesisch-galizischen Karpathenrandes. — *Tietze*. Bemerkungen über eine Quelle bei Langenbruck unweit Franzensbad. — *Weithofer*. Bemerkungen über eine fossile Scalpellumart aus dem Schlier von Ottnang und Kremsmünster, sowie über Cirripidien im Allgemeinen.

†Jahrbuch der kön. Preuss. geologischen Landesanstalt und Bergakademie. Jah. 1880-1884, 1886. Berlin.

Lossen. Ueber Aufnahmen auf den Messtischblättern Elbingerode, Wernigerode und Harzburg im nördlichen Mittelharze. — *Kock*. Ueber Aufnahmen auf den Sectionen Wernigerode und Elbingerode. — *Koenen*. Ueber Untersuchungen in dem Gebiete westlich des Harzes. — *Bornemann sen*. Ueber Aufnahmen auf Section Wutha. — *Bornemann jun*. Ueber Aufnahme der Section Fröttstedt. — *Beyschlag*. Ueber Aufnahmen auf den Blättern Salzungen und Altmarschen. — *Zimmermann*. Ueber Aufnahmen auf Section Crawinkel. — *Loretz*. Ueber Aufnahmen im Bereiche der Blätter Königsee und Schwarzburg. — *Proescholdt*. Ueber Aufnahmen und Revisionen der Sectionen-Hildburghausen, Dingsleben, Themar und Schwarza. — *Oebbeke*. Ueber Aufnahme der Section Neukirchen. — *Grebe*. Ueber die Aufnahmen an der Mosel, Saar und Nahe. — *Scholze*. Ueber Aufnahmen in den Sectionen Brandenburg a/H. und Plane und über die in der zweiten Hälfte des Sommers 1887 erfolgten Untersuchungen im östlichen Rügen. — *Gruner*. Ueber Aufnahmen und den Sectionen Parey und Werben. — *Jentzsch*. Ueber Aufnahmen in Westpreussen. — *Klebs*. Ueber Aufhname der Section Falkenau. — *Schröder*. Ueber die Aufnahme der Section Rössel und des östlichen Theiles der Section Heilige Linde. — *Koenen*. Ueber postglaciale Dislokationen.— *Laufer*. Bemerkungen über die Fortsetzung des alten Havellaufes von Schwielow-See und Caniner Luch nach Brandenburg. — *Branco*. Weissia bavarica g. n. sp., ein neuer Stegocephale aus dem Unteren Rothliegenden. — *Bücking*. Gebirgsstörungen südwestlich vom Thüringer Wald. — *Koch*. Die Kersantite des Unterharzes. — *Berendt*. Zur Geognosie der Altmark. Unterschiede in den geognostischen Verhältnissen derselben gegenüber denen der Mark Brandenburg. — *Bornemann*. Geologische Algenstudien. — *Keilhack*. Ueber Deltabildungen am Nordrande des Fläming und über Gehängemoore auf demselben. — *Zimmermann*. Die zonenweise gesteigerte Umwandlung der Gesteine in

Ostthüringen. — *Proescholdt.* Die Zechsteinformation am Kleinen Thüringer Wald bei Bischofsrod. — *Id.* Ueber eine Diluvialablagerung bei Themar im Werrathal. — *Dathe.* Ueber die Gniessformation am Ostabfall des Eulengebirges zwischen Langenbielau und Campersdorf. — *Scholz.* Ueber das Quartär im südöstlichen Rügen. — *Heilhack.* Ueber alte Elbläufe zwischen Magdeburg und Havelberg. — *Wahnschaffe.* Ueber zwei conchylienführende Lössablagerungen nördlich vom Hart. — *Ebert.* Teredo megotara Hanley aus dem Septarienthon von Finkenwalde. — *Id.* Beitrag zur Kenntniss der tertiären Decapoden Deutschlands. — *Loretz.* Bemerkungen über das Vorkommen von Granit und veränderten Schiefer im Quellgebiet der Schleuse im Thüringer Walde. — *Halfar.* Einige Notizen über im Jahre 1886 ausgeführte geognostische Untersuchungen auf dem nordwestlichen Oberharz. — *Frantzen.* Ueber Gervillia Goldfussi von Strombeck. — *Stapff.* Geologische Beobachtungen im Gebiete des Messtischblattes Charlottenbrunn (Eulengebirge). — *Dathe.* Quarzaugit-Diorit von Lampersdorf in Schlesien. — *Lossen.* Ueber ein durch Zufall in einer Fensterscheibe entstandenes Torsionsspaltennetz. — *Rinne.* Die Dachberg, ein Vulkan der Rhön.

†Jahres-Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens. N. F. Jhg. XXX, 1885-86. Chur, 1887.

Planta. Ueber die Zusammensetzung einiger Nektar-Arten. — *Am Stein.* Nachtrag zu den .bei Serneus beobacht, Binnenconchylien. — *Imhof.* Studien über die Fauna hochalpiner Seen insbesondere des Kantons Graubünden.

†Jahresbericht des Wissenschaftlichen Club. 1886-87. Wien.

†Jahresbericht über die Fortschritte der classischen Alterthumswissenschaft. Jhg. XIV, 12. Berlin, 1888.

Wecklein. Bericht über die die griechischen Tragiker betreffende Litteratur der Jahre 1885 und 1886. — *Schwenke.* Jahresbericht über die Litteratur zu Cicero's philosophischen Schriften aus den Jahren 1884-1886.

†Journal de la Société physico-chimique russe. T. XX, 1, 2. S. Pétersbourg, 1888.

1. *Brauner* et *Tomiczek.* Action de l'acide sulfhydrique sur l'acide arsénique. — *Rodsianko.* Sur les dérivés nitrés de l'acide paraazobenzoïque. — *Wedensky.* Sur la structure de l'acide phosphoreux. — *Kondakoff.* Sur le glycol triméthyléthylénique. — *Mihailoff.* Sur l'état gélatineux des substances albuminoides. — *Wagner.* Sur l'oxydation des hydrocarbures et des alcools non saturés. — *Pirogoff.* Sur le Virial. — *Woulf.* Compensateur pour la mesure de l'angle de rotation du plan de polarisation. — 2. *Gustavson.* Action du chlorure d'aluminium sur le chlorure d'acétyle: critique du mémoire de M. Combes. — *Ossipoff.* Action de l'acide maléique sur l'aniline. — *Id.* Sur l'isomerie de l'acide fumarique et de l'acide maléique. — *Lonatchefsky-Petruniaka.* Sur l'absorption de l'oxyde de carbone par le chlorure cuivreux. — *Bevad.* Action du zincéthyle sur le nitroéthane. — *Kabloukoff.* Sur les regularités des réactions de l'addition directe. — *Selivanoff.* Sur les bourgeons de pommes de terre. — *Kondakoff.* Sur la chloruration de l'isopropyléthylène. — *Id.* Sur la chloruration de l'amylène. — *Mihailoff.* Sur l'état gélatineux des substances albuminoïdes. — *Zetline.* Méthode pour dètérminer la combinaison la plus avantageuse des éléments d'une batterie. — *Chwolson.* Sur le deuxième théorème de Kirchhof. — *Id.* Sur la dimension du potentiel électromagnétique dans le systhème électromagnétique. — *Jourawsky.* Un simple électroscope.

†Journal de physique théorique et appliquée. 2e sér. t. VII, mars. 1888.

Blondlot. Sur la double réfraction électrique. Simultanéité des phénomènes électrique et optique. — *Gouy.* Sur l'électromètre à quadrants. — *Gernez.* Recherches sur l'application du pouvoir rotatoire à l'étude des composés formés par l'action du molybdate d'ammo-

niaque sur les solutions d'acide tartrique. — *Chabry*. Procédé nouveau pour étudier la diffusion des acides. — *Duhem*. Sur un Mémoire de M. Robert von Helmholtz « Sur la variation du point de congélation ». — *Id*. Sur un Mémoire de M. Max Plank ayant pour titre: « Sur le principe de l'accroissement de l'entropie ».

†Journal of the Chemical Society. N. CCCIV. March 1888. London.

Ball. The Alloys of Copper and Antimony and of Copper and Tin. — *Thorpe* and *Smith*. On Morindon. — *Id*. and *Hambly*. On Manganese Trioxide. — *Id. id*. Note on Chatard's Method for the Estimation of Small Quantities of Manganese. — *Japp* and *Huntly*. Action of Phenylhydrazine on an Unsaturated γ-Diketone. — *Colman* and *Perkin*. Contributions from the Research Laboratory of the Owens College. The Synthetical Formation of Closed Carbon-chains. Part III. Some Derivatives of Pentamethylene. — *Freer* and *Perkin*. The Synthetical Formation of Closed Carbon-chains. Part IV. Some Derivatives of Hexamethylene. — *Id. id*. The Synthetical Formation of Closed Carbon-chains. Part V. Experiments on the Synthesis of Heptamethylenederivatives. — *Rücker*. On the Range of Molecular Forces. — *Schunck*. On the Supposed Identity of Rutin and Quercitrin. — *Divers* and *Michitada Kawakita*. On the Composition of Japanese Bird-lime.

†Journal of the China Branch of the r. Asiatic Society. Vol. XXII, 1-2. Shanghai, 1887.

Parker. Military Organization of China prior to 1842. — *Becher*. Notes on the Mineral Resources of Eastern Shantung. — Chinese Partnerships: Liability of the Individual Members. — *Hirth*. Notes on the Eearly History of the Salt Monopoly in China. — *Parker*. The Salt Revenue of China. — *Carles*. Remarks on the Production of Salt in China. — *Nocentini*. Names of the Sovereigns of the Old Corean States etc.

†Journal of the r. Microscopical Society. 1888. part 1st. febr. London.

Bennett. Fresh-water Algæ (including Chlorophyllous Protophyta) of the English Lake District. With descriptions of a new Genus and five new species. — *Maskell*. Note on Micrasterias americana, Ralfs, and its Varieties. — *Gulliver*. Note on the Minute Structure of Polomyxa palustris.

†Journal (The american) of Philology. Vol. VIII, 4. Baltimore, 1887.

Ellis. Further Notes on the Ciris and other Poems of the Appendix Vergiliana. — *Perrin*. The Odyssey under Historical Source-criticism. — *Seaton*. The Symplegades and the Planctae. — *Brugmann*. Der Ursprung der lateinischen Gerundia und Gerundiva. — *Goebel*. Poetry in the Limburger Chronik.

†Journal (The American) of science. N. 207, vol. XXXV, March 1888. New Haven.

Dana. Asa Gray. — *Shea*. Calibration of an Electrometer. — *Robinson*. On the so-called Northford, Maine, Meteorite. — *Dana*. History of the Changes in the Mt. Loa Craters. — *Walcott*. The Taconic System of Emmons, and the use of the name Taconic in Geologic nomenclature. — *Dana* and *Penfield*. On the crystalline form of Polianite.

†Journal (The Quarterly) of pure and applied Mathematics. N. 89 febr. 1888. London.

Cockle. On synthetical solution and on deformation. — *Walton*. On the coincidence of ray-directions in biaxis crystal which correspond to certain conjugate planes of polarization. — *Chree*. Further applications of a new solution of the equations of an isotropic elastic solid, mailny to various cases of rotating bodies. — *Routh*. On a theorem of Jacobi in dynamics. — *Forsyth*. On the theory of forms in the integration of linear differential equations of the second order. — *Whitehead*. On the motion of viscous incompressible fluids. — *Larmor*. Electro-magnetic and other images in spheres and planes.

†Journal (The quarterly) of the geological Society. Vol. XLIV, 1. London, 1888.

Brady. On the so-called Soapstone of Fiji. — *Bonney.* On some Results of Pressure and of the Intrusion of Granite in Stratified Palæozoic Rocks near Morlaix, in Brittany. — *M'Kenny Hughes.* On the Position of the Obermittweida Conglomerate. — *Bonney.* On the Obermittweida Conglomerate. — *Id.* On part of the Huronian Series in the Neighbourhood of Sudbury (Canada). -- *Lydekker.* On a new Wealden Iguanodont and other Dinosaurs. — *Geikie.* On the Altered Limestone of Strath, Skye. — *Woodward.* On the Discovery of Trilobites in the Upper Green (Cambrian) Slates of the Penrhyn Quarries. — *Seeley.* On Thecospondylus Daviesi (Seeley), with some Remarks on the Classification of the Dinosauria. — *Prestwich.* On the Correlation of the Eocene Strata in England, Belgium, and the North of France. — *M'Keuny Hughes.* On the Cae Gwyn Cave.

†Lotos, Jahrbuch für Naturwissenschaft. N. F. Bd. VIII, 1888. Prag.

Bruder. Palaeontologische Beiträge zur Kenntniss der nordböhmischen Juragebilde. — *Gussenbauer.* Ueber den Schmere.

†Lumière (La) électrique. T. XXVII, n. 9-13. Paris, 1888.

†Magazin (Neues Lausitzisches). Bd. LXIII, 2. Görlitz, 1888.

Paur. Das früheste Verständniss von Dante's Commedia. — *Korschelt.* Die Strafen der Vorzeit in der Oberlausitz. — *Id.* Kriegsdrangsale von Görlitz und Umgegend zur Zeit des dreissigjährigen Krieges.

†Mémoires et compte rendus des travaux de la Société des ingénieurs civils. Janv.-févr. 1888. Paris.

Bonnami. Théorie de la fabrication et de la solidification des produits hydrauliques. -- *Lefer.* Étude sur le travail des gaz et son application aux machines. — *Boudenoot.* Note sur la brochure de M. Piat relative à un projet de port en eau profonde à Cabourg (Calvados). — *Canovetti.* Travaux du port de Venise. — *de Cordemoy.* Le port de Saint-Pierre (île de la Réunion). — *Lavalley* et *Molinos.* Le port et le chemin de fer de l'île de la Réunion. -- *Polonceau.* Note sur l'éclairage au lucigène.

†Mittheilungen aus der Stadtbibliothek zu Hamburg. V, 1888. Hamburg.

Hamburg in vorigen Jahrhundert. — Analecta italica. — Analecta hispanica.

†Mittheilungen der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg. N. 8. Leipzig, 1888.

Liebenthal. Das Potential des Ellipsoids. — *Keferstein.* Eine Methode zur Bestimmung der primitiven Wurzeln der Kongruenz $g^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$ für einen reellen Primzahlmodul p.

†Mittheilungen des k. deutschen Archäologischen Instituts. Athenische Abtheilung. Bd. XII, 4. Athen, 1888.

Milchhoefer. Antikenbericht aus Attika, Fortsetzung. — *Judeich.* Pedasa. — *Lolling.* Mittheilungen aus Thessalien 11. Grabinschriften (Schluss). — *Id.* und *Wolters.* Zum Monument des Eubulides. — *Studniczka.* Zu dem Bronzekopfe ' Museen von Athen '. — *Winter.* Vase aus Mylasa. — *Wolters.* Apollo und Artemis, Relief in Sparta.

†Mittheilungen des Ornitologischen Vereins in Wien. Jhg. XII, n. 3. Wien, 1888.

†Monatsblätter des Wissenschaftlichen Club in Wien. Jhg. IX, 6. Wien, 1888.

†Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia. T. X. W Krakowie, 1887.

Codicis diplomatici Poloniae minoris pars tertia.

†Naturforscher (Der). Jhg. XXI, n. 3-11. Tübingen, 1888.

†Notices (Monthly) of the royal Astronomical Society. Vol. XLVIII, 4. London, 1888.

†Notulen van de algemeene en Bestuurs-Vergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel XXV, 3. Batavia, 1888.

†Observations (Astronomical and magnetical and meteorological) made at the r. Observatory Greenwich in the year 1885. London, 1887.

†Pamietnik Akademie Umiejetności w Krakowie. Wydz. filol. i histor.-filoz. T. VI. Krakow, 1887.

Ulanovski. O zalozeniu klasztoru sw. Andrzeja w Krakowie i Jego najdawniejszych przywilejach. — *Kawczynski.* Porownawcze badania nad rytmem i rytmami. — *Wislocki.* O wydawnictwie Liber diligentiarum krakowskiego fakultetu filozoficznego z lat 1487-1563. — *Kallenbach.* Rewizyja tekstu pierwszejcześci « Dziadów » podlug auctografu.— *Korzeniowski.* O. autorach zywotu Pietra Kmity i opisu wojny kokoszej.

†Proceedings of the Cambridge philosofical Society. Vol. VI, 3. Cambridge, 1888.

Airy. On a special algebraic function and its application to the solution of some equations. — *Easterfield.* Some observations on Permanganic Acid. — *Chree.* On the equations of an Isotropic Elastic Solid in Polar and Cylindrical Coordinates, their solution and application — *Newman.* On a Table of the values of e^x for values of x between 0 and 2 increasing by ·001. — *Basset.* On the Application of Lagrange's Equations to the Motion of Perforated Solids in a Liquid when there is Circulation. — *Shipley.* On the Fungus causing the onion disease Peronospora Schleideniana. — *Reynolds Vaizey.* On Alternation of Generations in Green Plants. — *Warburton.* On a new species of spider, with some observations on the habits of certain Araneina. — *Glaisher.* On expressions for the Theta Functions as Definite Integrals. — *Pattison Muir* and *Adie.* On the interaction of zinc and sulphuric acid. — *Basset.* On the Application of Lagrange's Equations to the Motion of a number of Cylinders in a Liquid when there is Circulation. — *Love.* Note on Kirchhoff's theory of the deformation of elastic plates. — *Brill.* On a New Geometrical Interpretation of the Quaternion Analysis.

†Proceedings of the r. Geographical Society. N. M. S. Vol. X, 3. March, April 1888. London.

March. *Mayne.* Summary of Explorations in British North Borneo. — *Strachey.* Lectures on Geography, Delivered before the University of Cambridge, 1888. — *Ramsay.* Note on the Map of Lycia-Pamphylia. — April. *Holme.* A Journey in the interior of Labrador, July to October, 1887. — *Strachey.* Lectures on Geography, Delivered before the University of Cambridge, 1888.

†Proceedings of the r. Physical Society. Vol. IX, 2. Edinbury, 1887.

Duns. Note on the Water Vole (Arvicola amphibia, Jenyns). — *Henderson.* The Echinodermata of the Firth of Clyde. — *Rattray.* List of Shells collected. — *Hoyle.* On the West Coast of Africa and the adjacent Islands. — *Cunningham.* On the Development of the Oviduct in Teleosteans. — *Turner.* Notice of the Capture of Delphinos delphis in the Firth of Forth. — *Traquair.* Notes on Chondrosteus acipenseroides, Agassiz. — *Brook.* Notes on the British Species of Zeugopterus. — *Id.* Notes on the Reproduction of Lost Parts in the Lobster (Homarus vulgaris). — *Kelso.* Notes on an Indian Water-snake (Enhydrina Valakadyen). — *Woodhead.* Simple Method of Testing the Efficacy of Antiseptics.

†Proceedings of the r. Society. Vol. XLIII, 262, 263. London, 1888.

Beddard. Preliminary Note on the Nephridia of Perichaeta. — *Forsyth*. Invariants, Covariants, and Quotient Derivatives associated with Linear Differential Equations. — *Lockyer*. Notes on the Spectrum of the Aurora. — *Parker*. On the Secondary Carpals, Metacarpals, and Digital Rays in the Wings of existing Carinate Birds. — *Durham*. The Emigration of Amœboid Corpuscles in the Starfish. — *Id*. Note on the Madreporite of Cribrella ocellata. — *Shaw*. Report on Hygrometric Methods. First Part, including the Saturation Method and the Chemical Method, and Dew-point Instruments. — *Buchanan*. On Tidal Currents in the Ocean. — *Liveing* and *Dewar*. On the Spectrum of the Oxyhydrogen Flame. — *Wright* and *Thompson*. On the Voltaic Circles producible by the Mutual Neutralisation of Acid and Alkaline Fluids, and on various related Forms of Electromotors. — *Love*. The Small Free Vibrations and Deformation of a Thin Elastic Shell. — *Poulton*. True Teeth in the young Ornithorhynchus paradoxus. — *Rayleigh*. On the Relative Densities of Hydrogen and Oxygen. Preliminary Notice. — *Wooldridge*. Note on the Changes effected by Digestion on Fibrinogen and Fibrin. — *Carnelley* and *Wilson*. A new Method for determining the Number of Micro-organisms in Air. — *Id. id*. Note on the Number of Micro-organisms in Moorland Air. — *Mivart*. On the possibly Dual Origin of the Mammalia. — *Gaskell*. On the Relation between the Structure, Function, and Distribution of the Cranial Nerves. Preliminary Communication. — *Parker*. Preliminary Note on the Development of the Skeleton of the Apteryx. — *Id*. On Remnants or Vestiges of Amphibian and Reptilian Structures found in the Skull of Birds, both Carinatæ and Ratitæ.

†Repertorium der Physik. Bd. XXIV, 2. München, 1888.

Roth. Ueber die Bahn eines freien Theilchens auf einer sich gleichmässig drehenden Scheibe. — *Fröhlich*. Seismograsph mit elektrischem Registrirapparat. — *Rysánek*. Versuch einer dynamischen Erklärung der Gravitation. — *Tumlirz*. Ueber die Fortpflanzung ebenen Luftwellen endlicher Schwingungsweite.

†Report of the fifty-seventh Meeting of the British Association for the advancement of science, held at Birmingham in August and September 1887. London, 1888.

†Results (Greenwich spectroscopic and photographic) 1885. London, 1887.

†Resumé des séances de la Société des ingénieurs civils. Séances du 17 févr. et 2, 16 mars. Paris, 1888.

†Revista do Observatorio imperial de Marina de Rio Janeiro. Anno III, n. 1, 2. Rio Janeiro, 1888.

†Revue historique paraissant tous les deux mois. T. XXXVI, 2. Mars-avril 1888. Paris.

Monceaux. Le grand temple du Puy-de-Dôme, le Mercure gaulois et l'histoire des Arvernes. — *Fagniez*. Le Père Joseph et Richelieu. La préparation de la rupture ouverte avec la maison d'Autriche (1632-1635). — *H*. François de la Noue et la conversion du roi. — *Du Casse*. La reine Catherine de Westphalie, son journal et sa correspondance. — *Savinhiac*. L'Espagne et l'expédition du Mexique. Une lettre inédite du maréchal Prim.

†Revue internationale de l'électricité T. VI, n. 53, 54. Paris, 1888.

†Revue politique et littéraire. 3ᵉ sér. t. XLI, n. 9-13. 1888.

†Revue scientifique. 3ᵉ sér. t. XLI, n. 9-13. 1888.

†Rocznik zarzadu Akademii Umiejetnosci W Krakowie. Rok 1886. W Krakowie.

†Rozprawy i sprawozdania z posiedzen. Wydz. filol. t. XII; hist.-filos. t. XIX, XX.; matem.-przyr. t. XV, XVI. W Krakowie, 1887.

†Rundschau (Naturwissenschaftliche). Jhg. III, n. 10-14. Braunschweig, 1888.

†Scriptores rerum polonicarum. T. XI. Krakow, 1887.

Diaria Comitiorum Poloniae anni 1587.

†Sprawozdania komisyi do badania historyi sztuki w Polsce. T. III, 4. Krakow, 1887.

†Studies (Johns Hopkins University) in historical and political Science. 5th Series, XII. Baltimore, 1887.

White. European Schools of history and politics.

†Transactions of the Manchester Geological Society. Vol XIX, 14-17. Manchester, 1888.

Bainbridge. On a New Description of Miners' Safety Lamp. — *Bramall.* On a New Lead Rivet Mould. — *Bolton.* Observations on Boulders from the High-Level Driff of Bacup. — *Cowburn.* On Boulders in Coal Seams. — *Stirrup.* On Foreign Boulders in Coal Seams. — *Percy.* On Mine Rents and Mineral Royalties.

†Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1887, n. 9-16. Wien.

†Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. Th. VIII, 2. Basel, 1887.

Müller. Fünfter Nachtrag zum Katalog der herpetologischen Sammlung des Basler Museums. — *Kollmann.* Das Grabfeld von Elisried and die Beziehungen der Ethnologie zu den Resultaten der Anthropologie. — *Id.* Schädel aus jenem Hügel bei Genf, auf dem einst der Matronenstein, Pierre aux Dames, gestanden hat. — *Id.* Schädel von Genthod und Lully bei Genf. — *Id.* Ethnologische Literatur Nord-Amerikas. — *Kahlbaum.* Ueber Dampftemperaturen bei vermindertem Druck. — *Id.* Welche Temperatur haben die aus kochenden Salzlösungen aufsteigenden Dämpfe? — *Müller.* Zur Crustaceenfauna von Trincomali. — *Gilliéron.* Sur le calcaire d'eau douce de Moutier attribué au purbeckien.

†Verhandlungen der Physiologischen Gesellschaft zu Berlin. Jhg. 1887-88, n. 5-6.

†Verhandlungen des naturhist. Vereines der preuss. Rheinlande, Westfalens ecc. Jhg. XLIV, 2. Bonn, 1887.

Hosius. Ueber den Septarienthon von Schermbeck. — *Follmann.* Unterdevonische Crinoiden. — *Schulz.* Geognostische Uebersicht der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe. — *v. Dechen* u. *Rauff.* Geologische und mineralogische Litteratur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen ecc. — *Dittmar.* Mikroskopische Untersuchung der aus Kristallinische Gesteinen, insbesondere aus Schiefer herrührenden Auswürflinge des Laacher Sees. — *Esser.* Die Entstehung der Blüthen an altem Holz.— *Knops.* Ueber die Molekularrefraktion der Isomerieen, Fumar Maleïnsäure, Mesacon-Citracon-Itaconsäure und des Thiophens und ihre Beziehung zur chemischen Konstitution dieser Substanzen. — *Brauns.* Was wissen wir ueber die Ursachen der optischen Anomalien?

†Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses. 1888, 2.

Kosmann. Die Marmoraten des Deutschen Reiches.

†Wochenschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines. Jhg. XIII, 9-13. Wien, 1888.

†Würtembergische Vierteljahrshefte für Landes-Geschichte. Jhg. X. 1877. Stuttgart.

†Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. Jhg. LX, 1. Wien, 1888.

Das Detailprojekt für die Wienflussregelung. Mit Benützung des Berichtes des Stadtbauamtes an den Gemeinderath des Stadt Wien. — *Land.* Kinematische Theorie der statisch bestimmten Träger. — *Prokop.* Die Konkurrenzpläne für das »Deutsche Haus« in Brünn. — Das Grabdenkmal für Dr. Carl Ritt. v. Ghega auf dem Ehrenfriedhofe der Stadt Wien.

†Zeitung (Stettiner Entomologische). Jhg. 10-12. Stettin, 1888.

Pubblicazioni non periodiche
pervenute all'Accademia nel mese di aprile 1888.

Pubblicazioni italiane.

**Brunetti L.* — La tannizzazione dei tessuti animali che mi appartiene dev'essere impiegata dagli anatomici e compresa dai patologi. Padova, 1888. 8°.

**Busin P.* — Sulle predizioni del tempo. Roma, 1888. 8°.

**Carutti D.* — Il Conte Umberto I e il Re Ardoino. Roma, 1888. 8°.

**Deodati E.* — Della medicina legale, dei suoi ufficî e dei suoi limiti. Venezia, 1888. 8°.

**De Toni G. B.* e *Levi D.* — L'Algarium Zanardini. Venezia, 1888. 8°.

**Falangola F.* — Sulle grandi mine nella roccia Calcarea della catena peloritana (Sicilia) e nella roccia granitica di Baveno (Lago Maggiore). Roma, 1887. 8°.

**Govi G.* — Il microscopio composto inventato da Galileo. Napoli, 1888. 4°.

**Grablovitz G.* — Anemometria. Roma, 1888. 4°.

**Id.* — Descrizione dell'Osservatorio meteorologico e geodinamico al Porto d'Ischia. Roma, 1888. 4°.

**Id.* — Studî mareometrici al Porto d'Ischia, Roma. 1888. 4°

**Id.* — Studî preliminari sulle sorgive termali al Porto d'Ischia. Roma, 1888. 4°.

**Id.* — Sulle sorgive termali del porto d'Ischia. Roma, 1888. 4°.

**Id.* — Sul terremoto del 27 agosto 1886. Roma, 1888. 4°.

**Loria A.* — La teoria economica della costituzione politica. Torino, 1886. 8°.

**Lovisato D.* — Cenni geologici sulla Sardegna. Cagliari, 1888. 8°.

**Majetti E.* — Cenno storico e utilità della stenografia. Napoli, 1887. 8°.

**Marcacci G.* — Statistica nosologica del r. Arcispedale di S. Maria Nuova e stabilimenti riuniti di Firenze. Pistoia, 1888. 4°.

**Martini T.* — Esperienze di confronto fra i varî tipi di accumulatori elettrici. Venezia, 1888. 8°.

**Nazari G.* — Il prof. Cesare Lombroso e il valore scientifico delle sue opere. Oderzo, 1887. 8°.

*Onoranze funebri rese al prof. Francesco Carrara. Lucca, 1888. 8°.

**Pertile A.* — Storia del diritto italiano dalla caduta dell'impero Romano alla codificazione. Vol. VI, 2. Storia della procedura. Padova, 1887. 8° (*acq.*).

**Saccardo P. A.* — Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. VII, 1, Patavii, 1888. 8°.

**Saltini G. E.* — Della vita e delle opere di Giuseppe Martelli, architetto e ingegnere fiorentino. Firenze, 1888. 4°. con atl.

**Strambio G.* — Il nuovo ed il nuovissimo progetto di legge per la tutela dell'igiene e della Sanità pubblica ecc. Milano, 1888. 8°.

**Stocchi G.* — La prima conquista della Britannia per opera dei Romani. Firenze, 1888. 8°.

**Tabarrini M.* — Gino Capponi, i suoi tempi, i suoi studî, i suoi amici. Firenze, 1879. 8°.

**Id.* — Studî di critica storica. Firenze, 1876. 8°.

**Id.* — Vite e ricordi d'italiani illustri del secolo XIX. Firenze, 1884. 8°.

Pubblicazioni estere.

**Abbadie A. d'.* — Récit d'un voyage en Orient. Paris, 1888. 8°.

†*Adam C.* — Eine menschliche Frucht mit verkümmerten obern Gliedmaassen Unterkiefer. Kōnigsberg, 1887. 8°.

†*Alexander H.* — Ueber hydroxylaminhaltige Platinbasen. Kōnisberg, 1887. 8°.

†*Ammann F.* — Die Schlacht bei Prag am 6 Mai 1757. Heidelberg, 1887. 8°.

†*Anhut E.* — In Dionysium Periegetam quaestiones criticae. Regimonti, 1888. 8°.

†АНТОНИНА. А. — Изъ Румели. Санктпетервургъ 1886. 4°.

†*Arens M.* — Statistik der geburtshülflichen Operationen an der k. gynäkologischen Universitätsklinik zu Kōnigsberg in Pr. vom 1. Januar 1886 bis 1. Januar 1886. Kōnigsberg, 1887.

†*Arnoldt C.* — Einige Untersuchungen ueber quadratische Strahlen Complexe. Strassburg, 1887. 8°.

†*Beetz K.* — *C* und *Ch* vor lateinischen *A* in altfranzösischen Texten. Darmstadt, 1887. 8°.

†*Bernhard A.* — Ueber Leberabscesse im Kindesalter, im Auschluss an drei in der Strassburgen Kinder- Klinik beobachtete Fälle. Leipzig, 1886. 8°.

†*Bienemann Fr.* — Conrad von Scharfenberg Bischof von Speier und Metz und Kaiserlicher Hofkanzler. 1200-1224. Strassburg, 1886. 8°.

†*Blink H.* — Wind- und Meeresströmungen im Gebiet der Kleinen Sunda-Inseln. Stuttgart, 1887. 8°.

†*Bluth J.* — Ueber einen Fall von Hämatocele des Samenstranges. Stettin, 1887. 8°.

†*Bochert P.* — Untersuchungen ueber das Netzhaut-Gliom. Kōnigsberg, 1887. 8°.

†*Boïatzis J.* — Grundlinien des Bosporus. Kōnigsberg, 1887. 8°.

† *Boll F.* — Ueber den Einfluss der Temperatur auf den Leitungswiderstand und die Polarisation thierischer Theile. Königsberg, 1887. 8°.

† *Bongers P.* — Ueber Synthesen im Organismus der Vögel. Königsberg, 1887. 8°.

† *Borries E. von* — Das erste Stadium des i-Umlauts im Germanischen. Strassburg, 1887. 8°.

† *Böttcher G.* — Untersuchungen ueber die histologischen Vorgänge und das Verhalten des Blutes in doppelt unterbundenen Gefässen. Jena, 1887. 8°.

† *Brauch Th.* — Beitrag zur Lehre von den Talusfracturen. Strassburg, 1887. 8°.

† *Buchenau H.* — Ueber den Gebrauch und die Stellung des Adjectivs in Wolframs Parzival. Cöthen, 1887. 8°.

† *Buck C.* — De scholiis Teocriteis vetustioribus quaestiones selectae. Argentorati, 1886. 8°.

† *Caro R.* — Zur Prophylaxe der Blenorrhoea neonatorum. Königsberg. 1887. 8°.

† *Cohen R.* — Experimentelle Bestimmung des Verhältnisses der beiden specifischen Wärmen des Wasserdampfs. Strassburg, 1887. 8°.

† Corpus Inscriptionum latinarum Consilio et auctoritate Academiae litterarum regiae Borussicae editum. Vol. XIV. Berolini, 1837. f.°

† *Daimler C.* — Ueber neue Synthesen mit Oxalsäuren- und Malonsäureester. Strassburg, 1886. 8°.

† *Danneh̃l H.* — Die Kettenlinie auf einigen Rotationsflächen. Greifswald, 1887. 8°.

† *David R.* — Ueber die Syntax des Italienischen im Trecento. Genf, 1887. 8°.

† *Davidsohn K.* — Versuche über die Wirkung des Nitroprussidnatriums. Königsberg, 1887. 8°.

† *Dessau B.* — Ueber Metallschichten welche durch Zerstäuben einer Kathode entstehen. Leipzig, 1886. 8°.

† *Didymus.* — De Aristarchea Odysseae recensione reliquiarum supplementum ab A. Ludwich editum. Regimontii, 1887. 4°.

† *Dietzel A.* — Condensation von Acetessigester mit Branzweinsauren Natrium. Strassburg, 1887. 8°.

† *Du Bois H. H. J. G.* — Magnetische Circularpolarisation in Cobalt und Nickel. Leipzig, 1887. 8°.

† *Dürre.* — Rede zum Gedächtniss an K. Wilhelm I. Aachen, 1888. 8°.

† *Eckerlein J.* — Ein Fall von Pulsirenden Exophthalmus beider Augen in Folge einer Traumatischen Ruptur des Carotis interna im Sinus Cavernosus. Königsberg, 1887. 8°.

† *Elsner W.* — Untersuchungen zu dem mittelenglischen Fabliau « Dame Siriz ». Berlin, 1887. 8°.

† *Emden R.* — Ueber die Dampfspannungen von Salzlösungen. Leipzig, 1887. 8°.

† *Engelbrecht P.* — Die Compeısation mit naturalobligationen. Königsberg, 1887. 8°.

†*Engelien R.* — Ueber das Verhalten der Ammoniakausscheidung bei Phosphorvergiftung. Königsberg, 1887. 8°.

†*Eynern F. von.* — Condensation von Acetessigester mit bernsteinsaurem Natrium. Strassburg, 1887. 8°.

†*Fetzer C. A.* — Voruntersuchung zu einer Geschichte des Pontificats Alexanders II. Strassburg, 1887. 8°.

†*Feldmann L.* — Ueber die Entwicklung organischer Erkrankungen des Centralen Nervensystems bei Personen velche lange an Schwerer Hysterie gelitten haben. Leipzig, 1887. 8°.

†*Frick A.* — Ueber den Frühjahrskatarrh der Conjunctiva. Würzburg, 1886. 8°.

†*Friedrich d. Gr.* — Politische Correspondenz. Bd. XV. Berlin, 1887. 8°.

**Gasperini R.* — Contributo alla conoscenza geologica del diluviale dalmato. Zara, 1885.

**Id.* — Secondo contributo alla conoscenza geologica del diluviale dalmato. Spalato, 1887. 8°.

**Id.* — Notizie sulla fauna imenotterologa dalmata. I, II. Zara, 1887. 8°.

†*Geil G.* — Ueber die Abhängigkeit Locke's von Descartes. Strassburg, 1887. 8°.

†*Grethen R.* — Die politischen Beziehungen Clemen's. VII. zu Karl V in den Jahren 1523-1527. Hannover. 1887. 8°.

†*Groll S.* — Untersuchungen ueber Hämoglobingehalt des Blutes bei vollständiger Inanition. Königsberg, 1887. 8°.

†*Grollmus M.* — De M. Tullio Cicerone poeta. Part. I. De inscriptionibus, de argumentis, de temporibus singulorum carminum. Regimonti, 1887. 8°.

†*Grossmann H.* — De doctrinae metricae reliquiis ab Eustathio servatis. Argentorati, 1887. 8°.

†*Haagen M.* — Ueber den Einfluss der Darmfäulnis auf die Entstehung der Kynurensäure beim Hunde. Königsberg, 1887. 8°.

†*Handelmann H.* — XXXVIII Bericht zur Alterthumskunde Schleswig-Holsteins. Kiel, 1885. 4°.

†*Hergesell H.* — Ueber die Aenderung der Gleichgewichtsflächen der Erde durch die Bildung polarer Eismassen und die dadurch verursachten Schwankungen des Meeresniveaus. Stuttgart, 1887. 8°.

†*Herkner H.* — Die Anfänge der Baumwollindustrie im Ober-Elsass. Strassburg, 1886. 8°.

†*Herzog B.* — Ueber den praktischen Nutzen des Wolffberg'schen Apparates zur diagnostischen Verwertung der quantitativen Farbensinnprüfung. Königsberg, 1887. 8°.

†*Heydrich E.* — Beitrag zur Lehre der hyalinen Degeneration der quergestreiften Muskulatur. Strassburg, 1887. 8°.

†*Hilbert P.* — Ueber das physiologische und chemische Verhalten des Acetanilids und einiger werwandter Substanzen im Tier-Körper. Königsberg, 1888. 8°.

†*Hofer B.* — Untersuchungen ueber den Bau der Speicheldrüsen und des dazu gehörenden Nervenapparats von Blatta. Halle, 1887. 4°.

†*Hoffmann L.* — Ueber die Allegorie in Spensers Faerie Queene. Gleiwitz, 1887. 4°.

†*Hofmann G.* — De juvandi apud Athenienses formulis. Darmstadii, 1886. 8°.

†*Hoven Th.* — Beitrag zur Anatomie der Cerebralen Kinderlähmung. Strassburg, 1887. 8°.

*Index Catalogue of the library of the Surgeon-general's office United States Army. Vol. VIII. Washington, 1887. 4°.

†*Jacobj J. C.* — Ueber Eisenauscheidung aus dem Thierkörper nach subcutaner und intravenöser Jnjection. Strassburg, 1887. 8°.

†*Jacobson B.* — Beiträge zur Frage nach dem Betrage der Residualluft nebst Ueberblick ueber die bisherigen Bestimmungs-Methoden. Königsberg 1887. 8.°

†*Jacobson H.* — Ueber einige Pfanzenfette. Königsberg, 1887. 8°.

†*Jordan H.* — Commentationis fragmentum de Sallustii historiarum libri II reliquiis quae ad bellum Piraticum Servilianum pertinent. Regimontii, 1887. 4°.

†*Jost L.* — Ein Beitrag zur Kenntniss der Athmungsorgane der Pflanzen. Strassburg, 1887. 4°.

†*Kehlert O.* — Die Insel Gotland im Besitz des deutschen Ordens. 1398- 1408.

†*Keibel F.* — Die Urbewohner der Canaren. Ein anthropologischer Versuch. Strassburg, 1887. 8°.

†*Klamroth A.* — Ueber die neueren Methoden des Kaiserschnitts. Strassburg, 1887. 8°.

†*Kny E.* — Untersuchungen ueber den galvanischen Schwindel. Berlin, 1887. 8°.

†*Koch H.* — Richard von Cornwall. I Th. (1209-1257). Strassburg, 1887. 8°.

†*Koch J.* — Quaestionum de proverbiis apud Aeschylum, Sophoclem, Euripidem. Caput I. Regimonti, 1887. 8°.

†*König G.* — Zu Shaksperes Metrik. Strassburg, 1888. 8°.

†*Lackner G.* — De incursionibus a Gallis in Italiam factis. Quaestio historica. Regimonti, 1887. 4°.

†*Lavoix H.* — Catalogue des monnaies musulmanes de la Bibliothèque nationale. Khalifes orientaux. Paris, 1887. 8°.

†*Legiehn J.* — Ueber die Aetiologie der Beckenendlagen. Königsberg, 1887. 8°.

†*Levy E.* — Kritische Besprechung der verschiedenen Behandlungsmethoden der Placenta praevia auf Grund von 13 in der hierigen gebustrhülflichen Poliklinik beobachteten Fällen. Strassburg, 1887. 8°.

†*Loebel O.* — Anatomie der Laubblätter, vorzüglich der Blattgrün führenden Gewebe. Königsberg, 1888. 8°.

†*Loewe Aem.* — De Aesculapi figura. Argentorati, 1887. 8°.

†*Lojender H.* — Beiträge zur Kenntniss des Drachenblutes. Strassburg, 1887. 4°.

Lovisato D. — Description des roches recueillies à la Terre de Feu. Paris, 1887. 4°.

†*Ludwich A.* — Homeri Iliadis et Odysseae periochae metricae. Regimonti, 1887. 4°.

†*Marburg R.* — Synthesen der α-Methyl-Butyrolactoncarbonsäure und Methyl-Vinaconsäure. Strassburg, 1887. 8°.

†*Maret H.* — Ueber die Impetigo herpetiformis Hebra's. Metz, 1887. 8°.

†*Maschke M.* — Ein Beitrag zur Lehre der Aderhautsarkome. Königsberg, 1887. 8°.

†*Michael C.* — Die Statistik des Militär-Ersatz-Geschäftes im deutschen Reiche. Leipzig, 1887. 8°.

†*Maurer L.* — Zur Theorie der linearen Substitutionen. Strassburg, 1887. 4°.

†*Merkel F.* — Beitrag zur Casuistik der Castration bei Neurosen. Nürnberg, 1887. 8°.

†*Milsand Ph.* — Bibliographie bourguignonne. Supplement. Dijon, 1887. 8°.

†*Moldenke Ch. E.* — Ueber die in Altägyptischen Texten erwähnten Bäume und deren Verwerthung. Leipzig, 1887. 8°.

†*Moszeik O.* — Morphologische Untersuchungen ueber den Glycogenansatz in der Leber. Königsberg, 1887. 8°.

†*Natanson E.* — Ueber die Abkühlung der Kohlensäure bei ihrer Ausdehnung. Leipzig, 1887. 8°.

†*Nathan N.* — Das lateinische Suffix-*alis* in Französischen. Darmstadt, 1886. 8°.

†*Newmark L.* — Ueber die Methoden und die Erfolge der Neurektomien des Trigeminus. Strassburg, 1887. 8°.

†*Nickell R.* — Untersuchungen ueber das Centrum des reflectorischen Lidschlusses. Königsberg, 1888. 8°.

†*Nöldeke A.* — Die Fortdauer der Offenen Handelsgesellschaft während der Liquidation. Strassburg, 1887. 8°.

†*Petriceicu-Hasdeu.* — Dictionarul limbei istorice si poporane a Romanilor. T. II, 2. Bucuresci, 1887. 8°.

†*Pfuhl H.* — Untersuchungen ueber die Rondeaux und Virelais speciell des XIV. und XV. Jahrhunderts. Regimonti, 1887. 8°.

†*Pietzcker E.* — Die juristiche Natur der Res publicae. Hamburg, 1886. 8°.

†*Pincus O.* — Beitrag zur Lehre vom Staphyloma Corneae congenitum. Königsberg, 1887. 8°.

†*Plate O.* — Die Kunstausdrüche der Meistersinger. Strassburg, 1887. 8°.

†*Prehn A.* — Quaestiones Plautinae de pronominibus indefinitis. Argentorati, 1887. 4°.

†*Reicke Aem.* — De rebus post Alexandri Magni mortem Babylone gestis quaestionum. Particula 1ª. Regimonti, 1887. 8°.

†*Reipschlaeger E.* — Ueber die Cholecystitis suppurativa und ihre chirurgische Behandlung. Strassburg, 1887. 8°.

†*Riff A.* — Ueber einige Fälle von Syphilis im späteren Kindes- und Jugendalter. Wien, 1887. 8°.

†*Robinsohn D.* — Untersuchungen ueber Jodol und dessen Wirkungen. Königsberg, 1887. 8°.

†*Rothenberg M.* — Missbildungen des weiblichen Genitalschlauches. Königsberg, 1887. 8°.

†*Rudershausen K.* — Die Castration der Frauen bei nervösen Leiden. Würzburg, 1888. 8°.

†*Rudolph E.* — Ueber submarine Erdbeben und Eruptionen. Stuttgart, 1887. 8°.

†*Salm A.* — Antifebrin als Antiepileptikum. Strassburg, 1887. 8°.

**Salverte G. de* — La famille de Salverte. Paris, 1887. 8°.

†*Scharschmidt C.* — Tertiärer Amylalcohol als Schlafmittel. Strassburg, 1887. 8°.

†*Shimoyama Y.* — Beiträge zur Kenntniss des japanischen Klebreises, Mozigome. Strassburg, 1886. 8°.

†*Schmidt A.* — Einwirkung von Butyraldehyd auf bernsteinsaures Natrium bei Gegenwart von Essigsäure-Anhydrid. Strassburg, 1887. 8°.

†*Schmidt O.* — Ueber die Endungen des Praesens im Altprovenzalischen. Darmstadt, 1887. 8°.

†*Schneegans H.* — Laute und Lautentwickelung des Sicilianischen Dialectes nebst einer Mundartenkarte und aus dem Volksmunde gesammelten Sprachproben. Strassburg, 1888. 8°.

†*Seelig F.* — Der Elsässische Dichter Hans von Bühel. Strassburg, 1887. 8°.

†*Servaes F.* — Die Poetik Bodmers und Breitingers. Strassbusg, 1887. 8°.

†*Skibbe G.* — Ein Thoracopagus. Königsberg, 1887. 8°.

†*Skrzeczka O.* — Ueber Pigmentbildung in Extravasaten. Königsberg, 1887. 8°.

†*Spengler C.* — Ueber die Erblichkeit multipler Exostasen. Strassburg i E. 1887. 8°.

†*Stoeber P.* — Die Parlamentarische Immunität des Landesausschusses fur Elsass-Lothringen. Freiburg i. B. 1886. 8°.

†*Storp J.* — Untersuchungen ueber foetale Rachitis. Königsberg, 1887. 8°.

**Stossich M.* — Il genere Heterakis Dujardin. Zagreb, 1888. 8°.

**Id.* — Prospetto della Fauna del mare Adriatico. Parte IV. Trieste, 1885. 8°.

†*Szajnoche W.* — O. Kilku gatunkach ryb kopalnych z Monte-Bolca pod Werona. W Krakowie, 1886. 4°.

†*Takahasi S.* — Vier Fälle von primärer infectiöser Osteomyelitis. Strassburg, 1887. 8°.

†*Tavel F. von* — Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten. Strassburg, 1886. 4°.

†*Thiel A.* — Beiträge zur Kenntniss der experimentellen Glycosurie. Königsberg, 1887. 8°.

† *This C.* — Die Mundart der französischen Ortschaften des Kantons Falkenberg (Kreis Bolchen in Lothringen). Strassburg, 1887. 8°.

† *Vliet W. F. van* — Winden en Regenverdeeling over Sumatra. Beverwijk, 1887. 8°.

† *Voelsch M.* — Beitrag zur Frage nach der Tenacität der Tuberkelbacillen. Königsberg, 1887. 8°.

† *Vollert J.* — Ueber Durchbohrung der Darmscheide bei Invaginationen. Strass burg, 1887. 8°.

† *Voss G.* — Beiträge zur Kenntnis der ameinsauren Salze. Königsberg, 1887. 8°.

† *Wiener O.* — Ueber die phasenänderung des Lichtes bei der Reflexion und Methoden zur Dickenbestimmung dünner Blättchen. Leipzig, 1887. 8°.

† *Wiens A.* — Beiträge zur Kentnis des specifischen Volumens flüssiger Kohlenstoffverbindungen. Königsberg, 1887. 8°.

† *Wolfheim P.* — Ueber die eigentlichen Sehnervengeschwülste. Königsberg, 1887. 8°.

† *Wolfowicz G.* — Ueber die Frage der Pathogenen Eigenschaften des « Typhusbacillus ». Königsberg, 1887. 8°.

† *Wuttke R.* — Die Anfechtung des Kaufvertrages wegen laesio enormis. Leipzig, 1887. 8°.

† *Zanner A.* — Ueber eine neue mit Terpenylsäure isomere Säure. Limburg, 1886. 8°.

Pubblicazioni periodiche pervenute all'Accademia nel mese di aprile 1888.

Pubblicazioni italiane.

† Annali della r. Scuola superiore di Pisa. Filos. e filol. vol. V. Pisa, 1888.

Nencini. De contaminatione in P. Terenti Adelphis. — *Saviotti.* Pandolfo Collenuccio umanista pesarese del secolo XV.

† Annali della Società degli ingegneri e degli architetti italiani. Anno III, f. 1. Roma, 1888.

Frascara. L'arte nell'architettura moderna. — *Lampugnani.* L'illuminazione e il riscaldamento dei treni e l'aderenza delle ruote delle locomotive. — *Ceradini.* Sopra un Capitolato tipo per le costruzioni metalliche. — *Costa.* La Farnesina. — *Betocchi.* L'ordinamento dei Congressi. — *Agudio.* Come si potrebbe aumentare la potenzialità del valico dei Giovi. — *Ceradini.* Sopra una formola della teoria della resistenza dei materiali. — *Bonato.* La edizione nazionale delle opere di Galileo Galilei.

† Annali dell'Università libera di Perugia. Anno II, vol. I, fac. giur. e fac. med.-chim. Perugia, 1887.

† Annali del Museo civico di storia naturale di Genova. Ser. 2ª, vol. V. Genova, 1887-88.

Thorell. Viaggio di L. Fea in Birmania e regioni vicine. II. Primo saggio sui Ragni Birmani. — *Boulenger.* An account of the Batrachians obtained in Burma by M. L. Fea,

of the Genoa Civic Museum. — *Dobson.* Description of a new species of the Genus Crocidura in the Collection of the Genoa Civic Museum. — *Emery.* Catalogo delle Formiche esistenti nelle Collezioni del Museo civico di Genova. Parte III. Formiche della regione Indo-malese e dell'Australia. Continuazione e fine. — *Boulenger.* An account of the Reptiles and Batrachians obtained in Tenasserim by M. L. Fea, of the Genoa Civic Museum. — *Gestro.* Res Ligusticae. III. Gli Anophthalmus trovati finora in Liguria. — *Issel.* Cenni di una accetta litica proveniente dalla Birmania. Lettera al marchese G. Doria. — *Salvadori.* Diagnosi di nuove specie d'uccelli del Tenasserim, raccolte dal signor L. Fea. — *Monticelli.* Note chirotterologiche. — *Salvadori.* Descrizione di una nuova specie del genere Hemixus raccolta in Sumatra dal dott. O. Beccari. — *Emery.* Catalogo delle Formiche esistenti nelle collezioni del Museo civico di Genova. Parte III (Supplemento). Formiche raccolte dal sig. Elio Modigliani in Sumatra e nell'isola Nias. — *Gruber.* Res Ligusticae. IV. Enumerazione dei Protozoi raccolti nel porto di Genova. — *Salvadori.* Viaggio di Leonardo Fea nella Birmania e nelle regioni vicine. III. Uccelli raccolti nel Tenasserim (1887). — *Gestro.* Descrizione di un nuovo genere di Lamellicorni.

†Annali di agricoltura. 1888, n. 140, 146, 147. Roma.

140. *Ohlsen.* La razza bovina macchiata rossa del Cantone di Berna. — 146. *Targioni-Tozzetti.* Relazione intorno ai lavori della Stazione di entomologia agraria di Firenze. — 147. Provvedimenti a vantaggio della produzione equina degli anni 1887-88.

†Annali di chimica e di farmacologia. 1888. N. 3, Milano.

Brignone. Alcune osservazioni sui varî metodi di dosamento dei cloruri nell'urina. — *Venturini* e *Gasparrini.* Sugli effetti anestetici locali della elleboreina. — *Gaglio.* Nota 1ª. Sulla resistenza delle funzioni del cuore e della respirazione alla paralisi per azione della stricnina — *Id.* Nota 2ª. Il protossido di azoto nell'avvelenamento con la stricnina. — *Pisenti.* Sul modo d'azione del bromuro di potassio sui centri nervosi.

†Annuario del Ministero delle finanze del regno d'Italia. 1888. Statistica finanziaria 1888. Roma.

†Archivio veneto. N. S. Anno XVIII, 69. Venezia, 1888.

Bellemo. Sul viaggiatore Nicolò De' Conti. — *Cecchetti.* Appunti sulle finanze antiche della Repubblica veneta. — *Caffi.* Pittori veneziani nel milletrecento. — *C.* Appunti sugli strumenti musicali usati dai veneziani antichi. — *Joppi.* Diario del campo tedesco nella guerra veneta dal 1512 al 1516, di un contemporaneo. — *Simonsfeld.* Sulle scoperte del dott. Roberto Galli nella Cronaca Altinate. — *Frati.* Un manoscritto ignoto delle lettere di Francesco Barbaro. — *Cipolla.* Statuti rurali veronesi, Cavalpone. — *Pietrogrande.* Iscrizione interessante la storia civile ed ecclesiastica di Venezia.

†Atti del Collegio degli ingegneri ed architetti in Palermo. 1887 sett.-dic. Palermo.

†Atti della Accademia olimpica di Vicenza. Vol. XX. Vicenza, 1885.

De Faveri. Raggio verde. — *Negrin.* Gio. Bellio e la sua scuola. — *Ciscato.* E. C. Davila.

†Atti dell'Accademia pontificia dei nuovi Lincei. Anno XL, sess. 7, 8. Roma, 1888.

De Rossi. Il P. Filippo Cecchi d. S. P. ed elenco delle opere del medesimo. — *Lanzi.* Le diatomee fossili del Monte delle Piche e della via Ostiense. — *Guidi.* L'energia magnetica modificata dalle vibrazioni sonore.

†Atti della r. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XXIII, 6-8. Torino. 1888.

Piolti. Sulla Cossaite del colle di Bousson (alta valle di Susa). — *Porro*. Intorno all'ecclisse totale di luna del 28 gennaio 1888. — *Claretta*. Illustrazione di sigilli inediti dei secoli XV e XVI. — *Jadanza*. Sullo spostamento della lente anallattica e sulla verticalità della stadia. — *Charrier*. Lavori dell'Osservatorio astronomico di Torino. — *Schiaparelli*. Sull'etnografia della Persia antica anterione alle invasioni ariane. — *Lustig*. Sulle cellule epiteliali nella regione olfattiva degli embrioni. — *Rossi*. Tre documenti copti.

†Atti della r. Accademia economico-agraria dei georgofili di Firenze. 4ª ser. vol. X, 3. Firenze, 1887.

Passerini. Sulle acque di pozzo di Firenze ed in particolare sull'acqua potabile municipale. — *Gotti*. L'Ufficio che possono avere certe Accademie scientifiche in un governo libero. — *Del Puglia*. Sulla cultura della barbabietola considerata come pianta da foraggio. — *Sestini*. Del rame negli esseri viventi.

†Atti della Società degli ingegneri e degli industriali di Torino. Anno XXI, 1887. Torino.

†Atti della Società toscana di scienze naturali. Processi verbali. Vol. VI, adunanza del 15 gen. 1888.

†Bollettino del Collegio degli ingegneri ed architetti in Napoli. Vol. VI, 1-3. Napoli, 1888.

†Bollettino della Società generale dei viticoltori italiani. Anno III, 6-8. Roma, 1888.

Cerletti. Provvedimenti legislativi a favore dell'industria enologica. — *Celotti*. La distribuzione dei sessi nei fiori della vite e la colatura. — *Boldi*. Altri confronti economici sull'impianto della vigna in Puglia.

†Bollettino della Società geografica italiana. Ser. III, vol. I, 4. Roma, 1888.

Porena. La geografia in Roma e il Mappamondo vaticano. — *Restagno*. Le missioni e le scuole italiane in Oriente. — *Schiaparelli*. Gli interessi italiani in Oriente. — *Raineri*. Il Canale di Corinto. — *Badia*. Il Sund o l'Oresund.

*Bollettino della sezione dei cultori delle scienze mediche (r. Accademia dei fisiocritici in Siena). Anno VI, 3. Siena, 1888.

†Bollettino delle nomine del Ministero della guerra. 1888. Disp. 14-17. Roma.

†Bollettino delle opere moderne straniere acquistate dalle Bibl. pubbl. governative (Bibl. naz, centr. V. Emanuele). Vol. II, 4-6. Roma, 1888.

†Bollettino delle pubblicazioni italiane ricevute per diritto di stampa dalla Biblioteca naz centr. di Firenze. N. 55-56. Firenze, 1888.

†Bollettino del Ministero degli affari esteri. Part. 1ª, vol. I, 3. Roma, 1888.

†Bollettino del r. Comitato geologico d'Italia. Ser. 2ª, vol. IX, 1-2. Roma.

Mazzuoli. Sul modo di formazione dei conglomerati miocenici dell'Apennino ligure. — *Lotti*. Un problema stratigrafico nel monte Pisano. — *Portis*. Sui terreni attraversati dal confine franco-italiano nelle Alpi marittime. — *Bucca*. Contribuzioni allo studio petrografico dei vulcani viterbesi.

†Bollettino di legislazione e statistica doganale e commerciale. Anno V, marzo 1888. Roma.

†Bollettino di notizie agrarie. Anno X, 1888, n. 14-19. Rivista meteorico-agraria. Anno X, 1888, n. 9, 10. Roma.

†Bollettino di notizie sul credito e la previdenza. Anno VI, 5. Roma, 1888.

†Bollettino mensuale pubblicato per cura dell'Osservatorio centrale di Moncalieri. Ser. 2ª, vol. VIII, 2. Torino, 1888.

Hildebrandsson. Principali risultati delle ricerche sulle correnti superiori dell'atmosfera fatte nella Svezia.

†Bollettino meteorico dell'Ufficio centrale di meteorologia. Anno X, aprile 1888.

†Bollettino settimanale dei prezzi di alcuni dei principali prodotti agrarî e del pane. Anno XV, 12-15. Roma. 1888.

†Bullettino delle scienze mediche. Ser. 4ª, vol. XXI, 1, 2. Bologna, 1888.

Novi. Sul tempo di eccitamento latente dei riflessi muscolari. — *Ceccherelli.* Di una cistotomia soprapubica per tumore della vescica. — *Franceschi.* Sul peso dell'encefalo, del cervello, degli emisferi cerebrali, del cervelletto e delle sue metà, del midollo allungato e nodo, e dei corpi striati e talami ottici in 400 cadaveri bolognesi. — *Poggi.* Asportazione della scapola destra con ablazione dell'intero arto e resezione della metà acromiale della clavicola per voluminoso fibro-sarcoma. — *Gotti.* Di una cisti sierosa dell'orbita. — *Medini.* Di un piccolo osteoclaste per la correzione del ginocchio valgo e varo.

†Bullettino della Commissione archeologica comunale di Roma. Anno XVI, 3. Roma, 1888.

Lanciani. Il « Campus salinarum romanarum ». — *Borsari.* Del pons Agrippae sul Tevere tra le regioni IX e XIIII. — *Cantarelli.* Osservazioni onomatologiche. — *Gatti.* Trovamenti risguardanti la topografia e la epigrafia urbana. — *Visconti.* Trovamenti di oggetti d'arte e di antichità figurata. — *Lanciani.* Notizie del movimento edilizio della città in relazione con l'archeologia e con l'arte.

†Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche. T. XX, giugno-luglio 1887. Roma.

Baldi. Vita di Pitagora. — *Favaro.* Di G. Tarde e di una sua visita a Galileo dal 12 al 15 nov. 1614. — *Id.* Appendice prima alla libreria di Galileo.

†Documenti per servire alla storia di Sicilia. 1ª serie. Diplomatica. Vol. II, f. 3; X, 2. Palermo.

II, 3. Corrispondenza particolare di Carlo d'Aragona. — X, 1. *Starabba.* Lettere e documenti relativi a un periodo del Vicariato della Regina Bianca in Sicilia.

†Gazzetta chimica italiana. Anno XVII, 9-10; XVIII, 1. Appendice VI, 2. Palermo, 1887-88.

XVII, 9-10. *Maugini.* Analisi dell'acqua ferruginosa di Raffanelo di proprietà del Comune di Canale Monterano, provincia di Roma. — *Piutti.* Sintesi dell'acido aspartico. — *Gucci.* Reazioni fra la m-fenilendiammina ed il solfuro di carbonio in tubi chiusi. — *Grassi Cristaldi.* Azione della fenilidrazina sulla santonina. — *Borrelli.* Sulla benzotribromanilide. — *Ricciardi.* Sull'azione dell'acqua del mare nei vulcani. — *Schiff.* Composti cogli zuccheri con le aldeidi e con gli acetoni. — *Mendeleief.* Sui composti dell'alcool etilico con l'acqua. — *Campani* e *Grimaldi.* La vanillina nei semi del lupinus albus. — *Colasanti* e *Moscatelli.* L'acido paralattico nell'orina dei soldati dopo le marce di resistenza. — *Schiff.* Isomeri dell'acido tannico. — *Id.* Anidridi dell'acido cresotico. — *Cavazzi.* Azione del fluoruro di silicio sulla china sciolta in liquidi diversi. — *Grimaldi.* Sulla teoria dei liquidi. — *Oliveri.* Ricerche sulla costituzione della quassina. — XVIII, 1. *Spica.* Richerche sulla diosma crenata (2ª comunicazione). Sulla diosmina. — *Guareschi.* Sull'acido α-monobromoftalico. — *Naccari.* Sui calori specifici di alcuni metalli dalla temperatura ordinaria fino a 320°. — *Ricciardi.* Ricerche di chimica vulcanologica. Confronto tra le roccie degli Euganei, del monte Amiata e della Pantelleria. — *Sestini.* Sulla

composizione chimica del concio delle nostre stalle; ricerche ed osservazioni. — *Giglioli.* Sulla fosforite del Capo di Leuca. Analisi.

†Giornale d'artiglieria e genio. Anno 1888, t. II. Roma.

†Giornale della r. Accademia di medicina di Torino. Anno LI, 2-3. Torino, 1888.

Bonome. Di una forma insolita di tubercolosi laringea. — *Balp* e *Broglio.* Sull'azione fisiologica e terapeutica dell'etere nitroso dimetiletilcarbinolico (nitrito amilico terziario). — *Foà* e *Bonome.* Sopra una grave setticoemia nell'uomo. — *Perroncito.* Sul modo di diffondersi dei cercomonas intestinali. — *Masini.* Nuove ricerche sui centri motori corticali della laringe. — *Lutz.* Sul modo di trasporto dell'Ascaris lumbricoides. — *Di Mattei.* Sulla durata dell'immunità negli animali per i bacilli del carbonchio dopo l'innesto preventivo dei cocchi dell'eresipela. — *Perroncito.* Considerazioni sul modo di presentarsi del virus nei tubercoli e nobuli tubercolari. — *Carbone.* Sugli adenomi nel tenue.

†Giornale della r. Società italiana d'igiene. Anno X, 3. Milano, 1888.

Conti. Il clima del Masino.

†Giornale della Società di letture e conversazioni scientifiche di Genova. Anno XI, 1888, 1° sem. fasc. 1-2. Genova.

Bossi. L'igiene della donna in rapporto alla profilassi ostetrica e ginecologica. — *Celesia.* Saggio di Toponomia ligure. — *Chinazzi.* Dell'influenza del temperamento e dell'età sull'educazione dei fanciulli.

†Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle Università italiane. Vol. XXVI, gen.-febb. 1888.

Pannelli. Sui connessi ternarî di 2° ordine e di 2ª classe in involuzione doppia. — *Bettazzi.* Sulla derivata totale delle funzioni di due variabili reali e sull'inversione delle derivazioni. — *Pascal.* Su di un teorema sul calcolo simbolico nella teoria delle forme binarie. — *Lerch.* Démonstration élémentaire d'une forme de Raabe. — *Certo.* Sulle forme di terzo grado generate da due forme elementari proiettive di primo e di secondo grado di un piano o di una stella. — *Id.* Sull'n-agono inscritto isoclino in un n-agono piano semplice dato. — *D'Arone.* Intorno ad un teorema di Tchébychew.

†Giornale medico del r. Esercito e della r. Marina. Anno XXXVI, 3. Roma, 1888.

De Renzio. Sulla verruga peruana.

†Giornale militare ufficiale. 1888. Parte 1ª, disp. 13-16; parte II, disp. 14-17. Roma.

†Giornale (Nuovo) botanico italiano. Vol. XX, 2. Firenze, 1888.

Berlese. Monografia dei generi Pleospora, Clathrospora e Pyrenophora. — *Massalongo.* Contribuzione alla teratologia vegetale.

†Ingegneria civile (L') e le arti industriali. Vol. XIV, 3. Torino, 1888.

Ferria. La mole Antonelliana. — *Ruggiero.* Intorno al Canale Villoresi per una derivazione d'acqua dal fiume Ticino. — *Crugnola.* Dei ponti girevoli in generale e di quello recentemente costruito per l'arsenale di Taranto.

†Memorie della reale Accademia delle scienze di Torino. Ser. 2ª, t. XXXVIII. Torino, 1888.

Segre. Le coppie di elementi imaginarî nella geometria proiettiva sintetica. — *Pollonera.* Molluschi fossili post-pliocenici del contorno di Torino. — *Roiti.* Misure assolute di alcuni condensatori. — *Bellardi.* I molluschi dei terreni terziarî del Piemonte e della Liguria. — *Rosa.* Sul criodrilus lacuum. — *Portis.* Contribuzioni alla ornitolitologia italiana. — *Vincenzi.* Contributo allo studio dei vizî congeniti del cuore. — *Cattaneo.* Sugli

organi nervosi terminali muscolo-tendinei in condizioni normali e sul loro modo di comportarsi in seguito al taglio delle radici nervose e dei nervi spinali. — *Bellardi*. I molluschi dei terreni terziarî del Piemonte e della Liguria (parte V, continuaz). — *Loria*. Il passato e il presente delle principali teorie geometriche. — *Mattirolo*. Illustrazione di tre nuove specie di tuberacee italiane. — *Camerano*. Ricerche intorno al parassitismo dei Gordî. — *Ferraris*. Sulle differenze di fase delle correnti, sul ritardo d'induzione e sulla dissipazione di energia nei trasformatori. — *Rossi*. Vita di Sant'Ilarione e martirio di Sant'Ignazio, vescovo di d'Antiochia, trascritti e tradotti dai Papiri Copti del Museo di Torino. — *Ferrero*. Commemorazione di Luigi Prospero Gachard. — *Fabretti*. Statuti ed ordinamenti suntuarî intorno al vestire degli uomini e delle donne in Perugia dall'anno 1266 al 1336 raccolti ed annotati. — *Rossi*. I martirî di Gioore, Heraei, Epimaco e Ptolomeo con altri frammenti; trascritti e tradotti dai Papiri Copti nel Museo egizio di Torino. — *Ferrero*. Della vita e degli scritti di Ercole Ricotti. — *Cognetti De Martiis*. Il fondamento storico di una leggenda italica. — *Ferrero*. La strada Romana da Torino al Monginevra. — *Puntoni*. Sulla narrazione del mito di Prometeo nella Teogenia Esiodea.

†**Rassegna (Nuova) di viticoltura ed enologia. Anno II, n. 7, 8. Conegliano, 1888.**

Soncini. La guerra delle tariffe. — *Id*. Peronospora della vite. — *Mancini*. Ampelomiceti della famiglia degli Agaricini. — *Comboni*. Ricerca del rame nei vini. — *Minà Palumbo*. La melanosi della vite. — *Perroncito* e *Maggiora*. Ricerche sul vino amaro.

†**Rendiconti del Circolo matematico di Palermo. T. II, 1, 2. Palermo, 1888.**

1. *Retali*. Sulle forme binarie cubiche; Nota di geometria immaginaria. — *Giudice*. Sopra la determinazione di funzioni d'una variabile definite per mezzo d'un'equazione con due variabili. Un'osservazione relativa alla costante che compare negli sviluppi in serie delle funzioni circolari. — *Del Re*. Sur une question élémentaire de géométrie. — *Halphen*. Sur l'équation d'Euler (Extrait d'une lettre adressée à M. G.-B. Guccia). — *Segre*. Alcune considerazioni elementari sull'incidenza di rette e piani nello spazio a quattro dimensioni. — 2. *Segre*. Alcune considerazioni elementari sull'incidenza di rette e piani nello spazio a quattro dimensioni. — *Vivanti*. Sulle equazioni a derivate parziali del 1° ordine. — *Jordan*. Sur la marche du cavalier. — *Volterra*. Sulla teoria delle equazioni differenziali lineari.

†**Rendiconti del reale Istituto lombardo di scienze e lettere. Ser. 2ª, vol. XXI, 6, 7. Milano, 1888.**

Strambio. Da Legnano a Mogliano veneto. Un secolo di lotta contro la pellagra. Bricciole di storia sanitario-amministrativa. — *Schiaparelli*. Osservazioni fatte nella R. Specola di Brera durante l'eclisse totale di luna avvenuta il 28 gennaio 1888. — *Aschieri*. Del legame fra la teoria dei complessi di rette e quella delle corrispodenze univoche e multiple dello Spazio. — *Ascoli Giulio*. Riassunto della mia Memoria: « Le curve limite di una varietà data di curve », ed osservazioni critiche alla medesima. — *Maggi*. Intorno ai protozoi viventi sui muschi delle piante. — *Buccellati*. Progetto del Codice penale pel Regno d'Italia del ministro Zanardelli. — *Strambio*. Da Legnano a Mogliano veneto. Un secolo di lotta contro la pellagra. Bricciole di storia sanitario-amministrativa. — *Bertini*. Sopra alcuni teoremi fondamentali delle curve piane algebriche. — *Brambilla*. Sopra una classe di superficie algebriche rappresentabili punto per punto sul piano. — *Maggi* Sull'importanza dei fagociti nella morfologia dei metazoi. — *Ascoli Giulio*. Riassunto della mia Memoria: « Le curve limite di una varietà date di curve », ed osservazioni critiche alla medesima.

†**Revue internationale. T. XVIII, 2. Rome, 1888.**

Philis. La France et l'Italie en 1888 (Lettre à M. Bonfadini). — *Rizo-Rangabé*. Le notaire. — *Fuster*. Francesca da Rimini. — *Blaze de Bury*. Mes souvenirs de la « Revue

des deux mondes ». — *Blondel*. R. Töpffer critique littéraire. A propos d'une étude inédite sur « Gil Blas ». — *Loliée*. Le moyen âge moral et licencieux. — *Frènes*. Jean-Pierre Vieusseux d'après sa correspondance avec J.-C.-L. De Sismondi.

†**Rivista di artiglieria e genio. Febbraio 1888. Roma.**

V. Armi a ripetizione. Studî delle armi a ripetizione fatti in Austria. — *Messina*. Il canale navigabile fra la rada ed il mare piccolo di Taranto. — *Freddi*. Proposta di una carabina a rinculo utilizzato per l'armamento delle truppe d'Africa.

†**Rivista di filosofia scientifica. Vol. VII, marzo-aprile 1888. Milano.**

Pietropaolo. Contributo alla storia della filosofia in Italia. Considerazioni sulla filosofia di Pasquale Galluppi. — *Galluppi*. Lettere inedite. I. Sui rapporti. II. Sulla possibilità intrinseca. — *Tanzi* e *Musso*. Le variazioni termiche del capo durante le emozioni. Ricerche termo-elettriche sopra individui ipnotizzati. — *Cesca*. La « Cosa in sè ». II. Dimostrazione della « Cosa in sè ». — *Bunge*. Vitalismo e Meccanismo. — *Valeriani*. Il principio d'identità e l'Apriorismo nella filosofia scientifica. — *Puglia*. Le leggi di composizione e decomposizione delle aggregazioni sociali umane.

†**Rivista italiana di numismatica. Anno I, 1. Milano, 1888.**

Gnecchi. Di alcune monete inedite e sconosciute della zecca di Scio. — *Ambrosoli*. Il ripostiglio di Lurate Abbate. — *Rossi*. I medaglisti del Rinascimento alla Corte di Mantova. I. Ermes Flavio de Bonis. — *Mulazzani*. Studî economici sulle monete di Milano. — *Motta*. Gli zecchieri di Milano nel 1479.

†**Rivista marittima. Anno XXI, f. 3°. marzo, 1888.**

Busin. Sulle predizioni del tempo. — *E. D*. Operazioni di salvamento del piroscafo « Taurus ». — Discussione del bilancio della marina francese per l'anno 1888. — Il can none pneumatico a dinamite Zalinsky.

†**Rivista mensile del Club alpino italiano. Anno VII, n. 4. Torino.**

†**Rivista scientifico-industriale. Anno XX, 7. Firenze, 1888.**

Osservazioni delle comete di Sawerthal. — *Giovannozzi*. Il sismografo analizzatore del P. Filippo Cecchi. — *Martinotti*. Studî sulla termogenesi magnetica. — Sulle differenze di fase delle correnti, sul ritardo dell'induzione e sulla dissipazione dell'energia nei trasformatori, pag. 118.

†**Spallanzani. (Lo) Anno XVII, ser. 2ª, f. 3-4. 1888. Roma.**

Durante. Gli ospedali degli Stati Uniti di America. Relazione al Ministro della pubblica istruzione. — *De Rossi*. Della Scuola medica agli Stati Uniti, e principalmente degli studî speciali. Relazione alla R. Accademia di medicina in Roma. — *Postempski*. Ferite delle parti molli, semplici e complicate (Dall'Ospedale di S. M. della Consolazione in Roma). — *Marchesini*. Studio sperimentale sugli organi digerenti e sulla digestione delle sanguisughe. — *Lepori*. Sull'importanza dei sali di calce nell'organismo animale e sulla reale natura delle così dette ghiandole del collo nel Phyllodactylus europaeus.

†**Studî e documenti di storia e diritto. Anno IX, 1. Roma, 1888.**

Ambrosi de-Magistris. Note ai documenti editi dell' Istituto Austriaco relativi alla storia della Campania. — *Talamo*. Le origini del Cristianesimo e il pensiero stoico. — *Parisotti*. Ricerche sull'introduzione e sullo sviluppo del culto di Iside e Serapide in Roma e nelle provincie dell'Impero in relazione colla epigrafia. — *Campello della Spina*. Pontificato di Innocenzo XII. Diario del conte Giovanni Battista Campello.

†**Telegrafista (Il). Anno VIII, 2. Roma, 1888.**

Bracchi. Coefficienti d'induzione propria di alcuni apparati telegrafici. — *Duran*. Sul fenomeno di fulminazione avvenuto a Favignana.

Pubblicazioni estere.

†Abhandlungen der Philol.-hist. Cl. der Kon. Sächsischen Gesellschaft d. Wissenschaften Bd. X, 8. Leipzig, 1888.

van der Gabelentz. Beiträge zur Chinesischen Grammatik.

†Abstracts of the Proceedings of the Chemical Society. N. 51, 52. London, 1888.

†Acta mathematica. XI, 2. Stockholm, 1888.

Heun. Zur Theorie der mehrwerthigen, mehrfach linear verknüpften Functionen. — *Schwering.* Eine Eigenschaft der Primzahl 107. — *Thomson.* On the Division of Space with Minimum Partitional Area. — *Goursat.* Sur un mode de transformation des surfaces minima. — *Hurwitz.* Ueber die Entwicklung complexer Grössen in Kettenbrüche.

†Analele Academiei romane. Seria II, T. V, 2; VI, 2. Bucuresci, 1884-85.

†Analele Institutului meteorologic al Romaniei. T. II, 1886. Bucuresci, 1888.

†Anales del Museo nacional de México. T. IV, 1. México, 1887.

Ten Kate. Materiales para servir á la Antropología de la Península de California. — *de Molina.* Arte de la lengua mexicana y castellana (1571). — Tonalamatl. Calendario ritual mexicano.

†Annalen der Physik und Chemie. N. F. Bd. XXXIV, 1. Beiblätter XII, 4. Leipzig, 1888.

Hüfner. Einige Versuche über die Absorption von Gasen durch grauen vulkanisirten Kautschuk. — *Blümcke.* Ueber die Bestimmung der specifischen Gewichte und Dampfspannungen einiger Gemische von schwefliger Säure und Kohlensäure. — *Lüdeking.* Anomale Dichten von geschmolzenem Wismuth. — *Graetz.* Ueber die Reibung von Flüssigkeiten. — *Ebert.* Die Methode der hohen Interferenzen in ihrer Verwandbarkeit für Zwecke der quantitativen Spectralanalyse. — *Zehnder.* Ueber den Einfluss des Druckes auf den Brechungsexponenten des Wassers für Natriumlicht. — *Sheldon.* Wechselströme und Electrolyte. — *Planck.* Das chemische Gleichgewicht in verdünnten Lösungen. — *Hertz.* Ueber die Einwirkung einer geradlinigen Schwingung auf eine benachbarte Strombahn. — *Nahrwold.* Bemerkungen zu der Abhandlung des Hrn. F. Narr: » Ueber die Leitung der Electricität durch Gase«. — *Auerbach.* Ueber die Erregung des dynamoelectrischen Stromes. — *Henrichsen.* Ueber den Magnetismus organischer Verbindungen. — *Foeppl.* Versuch einer mathematischen Theorie der Gasentladungen.

†Annalen (Mathematische). Bd. XXXI, 3. Leipzig, 1888.

Isenkrahe. Ueber die Anwendung iterirter Functionen zur Darstellung der Wurzeln algebraischer und transcendenter Gleichungen. — *v. Gall.* Das vollständige Formensystem der binären Form 7[ter] Ordnung. — *Nekrassoff.* Der Modul des Maximum Maximorum einer Function ψ $(re^{\varphi i})$ in Bezug auf ψ und die Anwendung seiner Eigenschaften auf die Reihe von Lagrange. — *Neovius.* Ueber eine specielle geometrische Aufgabe des Minimums. — *Heun.* Ueber Euler's homogenen linearen Multiplicator zur Integration der regulären linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung. — *Brill.* Ueber algebraische Correspondenzen. — *Wiltheiss.* Ueber die Potenzreihen der hyperelliptischen Thetafunctionen. — *v. Gall.* Die irreducibeln Syzyganten zweier simultanen cubischen Formen. — *Stroh.* Ueber einen Satz der Formentheorie. — *Stroh.* Ueber die asyzygetischen Covarianten dritten Grades einer binären Form.

†Annales de l'Académie d'archéologie de Belgique. 4e sér. t. II. Anvers, 1886.

Hagemans. Vie domestique d'un seigneur châtelain du moyen âge. — *Soil.* Un inventaire de 1527 ou le mobilier d'un bourgeois de Tournai au commencement du XVI[e] siècle. —

Dejardin. Deuxième supplément à la description des cartes de la province d'Anvers et des plans de la ville.

†Annales de la Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres de Tours. Année 126, t. LXVII, 7-13. Tours, 1887.

Hignard. Étude des phénomènes de la foudre dans le département d'Indre-et-Loire.

†Annales de la Société géologique du Nord 1886-87. Livr. 5-6; 1887-88 livr. 2e. Lille.

5-6. *Thibout*. Compte-rendu du l'excursion dirigée dans le terrain devonien de l'arrondissement d'Avesnes par M. Gosselet, du 13 au 16 avril 1887. — *Cayeux*. Compte-rendu de l'excursion faite à Lezennes et à Cysoing. — *Gosselet*. Leçons sur les Nappes aquifères du Nord de la France, professées par M. Gosselet, à la Faculté des sciences de Lille en 1886-1887. — 2. *Delvaux* et *Ortlieb*. Les poissons fossiles de l'argille ypresienne de Belgique. — *Malaquin*. Coupe d'une carrière située au sud-est de Verlain. — *Barrois*. Les pyroxénites des îles du Morbihan. — *Id*. Exposé des opinions de M. Grand'Eury sur la formation des couches de houille et du terrain houiller. — *Gosselet*. Sur la présence du cuticule dans le poudingue de Salm-le-château et de la biotite dans les schistes de l'arkose gedinienne. — *Ladrière*. Note sur la découverte d'un silex taillé et d'une défense de Mammouth à Vitry-en-Artois. — *Barrois*. Sur le terrain dévonien de la Navarre.

†Annuaire de la Société météorologique de France. 1888. Janvier. Paris.

Lasne. Remarques théoriques sur les mouvements gyratoires de l'atmosphère.

†Annales de l'École polytechnique de Delft. T. III, 4. Léide, 1888.

Cardinaal. Application des principes de la géométrie synthétique à la solution des problèmes de la géométrie descriptive. — Intersection des surfaces du second ordre. — Prejection des courbes gauches qui résultent de l'intersection des surfaces du second ordre. — Construction et intersection des courbes planes d'après le principes de la géomértie synthétique. — Solution de quelques problèmes sur la construction et les intersections des surfaces du second ordre.— *Schols*. Démonstration directe de la loi limite pour les erreurs dans le plan et dans l'espace.

†Annales des Ponts et chaussées. 1888 mars. Paris.

de Préaudeau. Note sur la stabilité des écluses de grande ouverture. Application des courbes de pression. — *Flamant*. Note complémentaire sur la statique graphique de M. Maurice Lévy. — *Voisin*. Mémoire sur l'organisation et le fonctionnement du service hydrométrique et d'annonce des crues du bassin de la Liane.

†Annales (Nouvelles) de mathématiques. 3e sér. mars 1888. Paris.

Fouret. Sur les pôles principaux d'inversion de la cyclide de Dupin. — *Laurent*. Sur la théorie de l'élimination. — *Hoffmann*. La solution géométrique de l'équation du quatrième degré. — *de Coelingh*. Transformation de figures analogue à la transformation par rayons vecteurs réciproques. — *Cesaro*. Questions de géométrie intrinsèque. — *Id*. Sur la courbure des coniques.

†Annales scientifiques de l'École normale supérieure. 3e sér. t. V, 4. Paris, 1888.

Duhem. Sur la pression et les phénomènes électro-capillaires.

†Anuario de la real Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales. 1888. Madrid, 1888.

†Anzeiger (Zoologischer). Jhg. XI, 276, 277. Leipzig, 1888.

276. *Imhof*. Fauna der Süsswasserbecken. -- *Schoof*. Beiträge zur Kenntniss der Urogenitalsystems der Saurier. — *Rohde*. Histologische Untersuchungen über das Nerwensystem von Amphioxus. — 277. *Urech*. Bestimmungen der successiven Gewichtsabnahme der Winterpuppe von Pontia brassica und mechanisch-physiologische Betrachtungen

darüber. — *Zacharias.* Summerischer Bericht über die Aufnahme meines Vorschlags (Studium der Süsswasserfauna &.) seitens der Fachkreise. — *Sarasin.* Ueber die Niere des Seeigel.

†Bericht (XIV) des naturhistorischen Vereins zu Passau für die Jahre 1886-87. Passau, 1888.

†Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Jhg. XXI, 6. Berlin, 1888.

6. *Mohler.* Ueber Pyridinbasen aus Steinkohlentheer. — *Goldschmidt* und *Holm.* Ueber gemischte Diazoamidoverbindungen. — *Zincke.* Ueber die Einwirkung von Chlor auf Phenole. — *Gabriel.* Ueber Vinylamin. — *Petersen.* Ueber das ätherische Oel von Asarum europaeum L. — *Hobbs.* Ueber einige Derivate des Orthotolidins. — *Auwers* und *Meyer.* Uebes die Raoult'sche Methode der Moleculargewichtsbestimmung und das Acetoxim. — *Fischer* und *Schmitt.* Ueber Pr-2-Phenylindol. — *Blau.* Die Destillation pyridinmonocarbonsaurer Salze. — *Schumann.* Ueber die Einwirkung von Titanchlorid auf Phenol. — *Marckwald.* Ueber die Furfuralmalonsäure. — *Hantzsch* und *Herrmann.* Bemerkung zu Geuther's Auffassung der Acetessigsäure und der Gruppe des Succinylobernsteinsäureäthers. — *Weber.* Ueber den Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf die Depressionerscheinungen der Thermometer. — *Stolle.* Ueber *m*-Ditolyl. — *Cleve.* Ueber die Sulfimidoverbindungen. — *Bokorny.* Ueber das angebliche Vorkommen von Wasserstoffsuperoxyd in Pflanzen- und Thiersäften. — *Vortmann.* Ueber die Anwendung des Natriumpyrophosphats zur Bestimmung und Trennung von Metallen. — *Pictet* und *Crépieux.* Ueber Alkylformanilide. — *Bamberger* und *Müller.* Ueber β-Tetrahydronaphtylamin. — *Bamberger.* Zur Formulirung der Campherbasen. — *Brömme* und *Claisen.* Ueber die Einwirkung des Oxaläthers auf Acetophenon. — *Claisen* und *Fischer.* Ueber den Benzoylaldehyd. — *Id.* und *Stylos.* Ueber die Einwirkung des Oxaläthers auf Aceton. — *Id. id.* Ueber den Acetessigaldehyd, $CH_3 . CO . CH_2\ COH$. — *Id.* und *Lowman.* Zur Kenntniss des Benzoylacetons. — *Constam* und *Goldschmidt.* Zur Kenntniss der Amidoisopropylbenzole. — *Beckmann.* Ueber das Moleculargewicht der Oxime. — *Liebermann* und *Jellinek.* Ueber die Aether der Oxyanthrachinone. — *Liebermann.* Ueber die Leukostufen von Anthrachinonderivaten (Fortsetzung). — *Id.* Ueber Methyloxanthranol. — *Goldmann.* Ueber Derivate des Anthranols. — *Sachse.* Ueber die Halogenadditionsproducte des Dianthryls. — *Wolffenstein.* Ueber die Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf α-Oxynaphtoësäure. — *Ginsberg.* Ueber das Apiol. — *Meerson.* Ueber einige Derivate des Biamidonaphtols. — *Rabe.* Laboratoriumsturbine. — *Knorr.* Ueber die Identität des Phenylmethylpyrazolonazobenzols mit dem Phenylhydrazinketophenylmetylpyrazolon und über die innere Anhydridbildung der Diphenylhydrazinacetylglyoxylsäure und Diphenylhydrazindioxyweinsäure. — *Id.* und *Laubmann.* Ueber das Verhalten der Pyrazole und Pyrazoline. — *Laubmann.* Notiz über das 1.5-Diphenylpyrazolon. — *Janovsky* und *Reimann.* Ueber Substitutionsproducte des Paraazotoluols. — *Pinner.* Einwirkung von Harnstoff auf Hydrazine. — *Nietzki* und *Schmidt.* Ueber Benzoltriphenazin. — *Wagner.* Ueber di Oxydation der Olefine und der Alkohole der Allylalkoholreihe. — *Freund* und *Goldsmith.* Ueber die Einwirkung von Phosgen auf Hydrazide. — *Freund.* Ueber einige Derivate der Aethylmalonsäure. — *Ruhemann.* Ueber das Amid der Dioxyisonicotinsäure. — *Lossen* und *Mierau.* Ueber die Einwirkung der salpetrigen Säure auf einige organische Basen und über Dinitrosobenzenylamidin. — *Bischoff.* Ueber die Zersetzung von Aniliden bei höherer Temperatur. — *Pawlewski.* Erwiderung. — *Otto.* Ueber die Einwirkung des Chlorkohlenoxyds auf ameinsensaures Natrium. — *Meyer.* Berichtigung. — *Braun* und *Meyer.* Ueber die Aldine. — *Tornöe.* Ueber das Trimethylen und die Bildung des Allylalkohols aus symmetrischem Dichlorhydrin. — *Meyer.* Ueber die negative Natur organischer Radicale und die Frage der Existenz wahrer Nitrosokörper. — *Id.* und *Oelkers.* Ueber die negative Natur organischer Radicale: Untersuchung des Desoxybenzoïns. — *Meyer.* Ueber Phenylessigsäuren und Benzylcyanid. — *Rattner.* Zur Kenntniss der negativen Natur organischer

Radicale. — *Schneidewind*. Versuche über substituirbarkeit organischer Verbindungen, die negative Radicale enthalten. — *Päpcke*. Ueber die Substituirbarkeit des Benzoïns und einiger Analogen des Desoxybenzoïns und Benzylcyanids. — *Knoevenagel*. Beiträge zur Kenntniss der negativen Natur organischer Radicale. — *Id.* Ueber Bidesyle. — *Reissert*. Condensationsproducte von β-Anilidosäuren (III. Mittheilung). — *Id.* Condensationsproducte von β-Anilidosäuren (IV. Mittheilung). — *Id.* Condensationsproducte von β-Anilidosäuren (V. Mittheilung). — *Piccini*. Ueber die Einwirkung des Wasserstoffsuperoxyds auf die Titansäure (Zur Wahrung der Priorität). — *Boyen von*. Ueber Derivate Bromengenols. — *Marckwaldt*. Zur Kenntniss der Furfuranverbindungen. II. — *Harpe de la* und *Reverdin*. Ueber das Nitrosonitroresorcin. — *Weyl*. Zur Kenntniss der Seide. I. — *Pechmann von* Studien über 1. 2-Diketone. — *Kiliani*. Ueber Metazuckersäure. — *Heymann* und *Koenigs*. Ueber einige Lepidinverbindungen. — *Ciamician* und *Magnanini*. Ueber die Bildung der beiden isomeren Tetrabromide des Pyrrolylens. — *Wilm*. Zum chemischen Verhalten des Kaliumplatincyanürs. — *Quincke*. Ueber die Reactionsproducte des Acenaphtens mit der Salpetersäure und einige Derivate derselben. — *Levy* und *Andreocci*. Ueber die Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf Succinylobernsteinsäureäther.

†Bijdragen tot de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië. Volg. 5, Deel III, 2. 'S Gravenhagen, 1888.

Joung. Then Sioe Kim Njong, in de Westerafdeeling van Borneo, bekend als Njonja Kaptai. In memoriam. — *Campen*. Beschrijving van de westkust van het Noorder-schiereiland van Halemahera. — *Wilken*. De verbreiding van het Matriarchaat op Sumatra. — *Kielstra*. Sumatra's Westkust van 1826-1832.

†Boletin de la real Academia de la historia. T. XII, 1. Enero 1888. Madrid.

Danvila. Nuevos datos para escribir la historia de las Cortes de Castilla en el reinado de Felipe IV. — *Riano*. Historia de Baeza. — *Gonzáles*. Archivo hispalense. — *de la Rada y Delgado*. Historia de Carmona. — *Fita*. Iluro (Mataró).

†Bulletin de l'Académie d'archéologie de Belgique. N. 10-15. Anvers, 1887-88.

†Bulletin de l'Académie r. des sciences de Belgique. 3ᵉ sér. t. XV, n. 2, 3. Bruxelles, 1888.

Vanderkindere. Sur la dilatura dans les textes francs. — *Philippson*. Dernière séance du Conseil avant le supplice de Marie Stuart, par le baron Kervyn de Lettenhove. — *Kervyn de Lettenhove*. Réponse à l'interpellation de M. Philippson. — La fête de la Toussaint à Fotheringay. — *Rousseau*. Léonard de Vinci. — *Van Bambeke*. Sur des follicules rencontrés dans l'épiderme de la mâchoire supérieure chez le « Tursiops tursio » (avec planche). — *Renard*. Notice sur les haches en fibrolite trouvées en Espagne par MM. H. et L. Siret. — *De Heen*. Détermination des variations de la chaleur spécifique des liquides au voisinage de la température critique. — *Masius*. De l'influence de pneumogastrique sur la sécrétion urinaire. — *Lamy*. Élie de Nisibe, sa Chronologie. — *Philippson*. Assassinat de Henri Darnley, époux de Marie Stuart.

†Bulletin de la Société académique de Brest. 1886-87. Brest.

Jouan. La frégate la « Belle Poule ». — *Coutance*. Madagascar, en 1829. — *Guichon de Grand-Pont*. Ovidius Nauticus. — *Pradère*. Causeries humoristiques. — *Jouan*. La frégate la « Belle Poule » (suite et fin). — *Turiault*. Jean Dubuc et le Pacte colonial. — *Guichon de Grand-Pont*. L'Amiral de Gueydon. — *Jardin*. Mode d'administration à la fin du siècle dernier. — *Augier*. Brives-Charensac. — *Le Balle*. À la Muse — *Id.* Ave Mater Alma. — *Id.* Sonnet à ma Femme. — *Id.* En Carême. — *Le Lan*. Trois Légendes. — *A. C.* Conférences et soirées.

†Bulletin de la Société académique Indo-Chinoise de France. 2e sér. t. II, Années 1882-83. Paris, 1883-85.

Kern. Les inscriptions khmers recueillies au Cambodge par M. J. Moura. — *Bergaigne.* Inscriptions khmers. La date du règne de Sûrya-Varman. — *Lesserteur.* Inscriptions ghiames de l'ancien Ciampa. — *Schoebel.* Histoire des origines et du développement des Castes de l'Inde (première partie). — *Genin.* Mahé et Goa, d'après un manuscrit inédit de la bibliothèque de M. l'abbé Pierfite, curé d'Ainvelle (Vosges) intitulé: Note de voyage à bord de la Cordillère, par l'abbé Guerret, aumônier de la Marine. — *Delavaud.* Journal des deux voyages à Siam de Du Quesne-Guitton (1681-1691), manuscrit inédit, n. 12, 543, de la bibliothèque de la Marnière-Rochefort. — *Castonnet des Fosses.* Les relations de la France avec le Tongkin et la Cochinchine, d'après des documents inédits des Archives du Ministère de la marine et des Colonies et des Archives du Dépôt des cartes et plans de la marine. — *Bartet.* Archéologie khmer. — *Trau-Nguyen-Hânh.* Coutumes et constitution de la famille annamite. — *Dru.* La péninsule malaise. — Projet de percement de l'isthme de Krau. — *San-Januario.* Documents sur les missions portugaises au Cambodge et en Cochinchine. — *Bouillevaux.* Le premiers princes de l'Annam, d'après les annales indigènes (suite et fin).

†Bulletin de la Société entomologique de France. 1888, Cah. 6, 7. Paris.

†Bulletin de la Société géologique de France. 3e sér. t. XV, 7, 8; XVI, 1. Paris, 1887.

XV, 7. *Goret.* Géologie du bassin de l'Ubaye. — *Seunes.* Sur quelques Ammonites du Gault. — *Schlumberger.* Note sur les Biloculina bulloïdes et B. ringens. — *De Cossigny.* Sur le Crétacé inférieur du sud-est du bassin de Paris. — *De Lacvivier.* Sur le Crétacé de l'Ariège. — *Nolan.* Note sur le Trias de Minorque et de Majorque. — *Roussel.* Étude sur le Crétacé des Petites Pyrénées et des Corbières. — *Cotteau.* Catalogue des Échinides recueillis par M. Roussel dans le terrain crétacé des Petites Pyrénées et des Corbières. — XV, 8. *Cotteau.* Echinides des petites Pyrénées et des Corbiéres. — *Bertrand.* Ilot triasique du Beausset (Var). Analogie avec le bassin houiller franco-belge et avec les Alpes de Glaris. — *Vélain.* Le Carbonifère dans la région des Vosges. — *de Mercey.* La craie phosphatée à Belemnitella quadrata dans le Nord de la France. — *Sauvage.* Note sur l'arc pectoral d'un Ichthyosaure du Lias de Watchet. — *de Zigno.* Sur les Siréniens fossiles. — *Seunes.* Note préliminaire sur la géologie du département des Basses-Pyrénées. — *Gourdon.* Note sur les débris de mammifères du sud-ouest — *de Rouville.* L'horizon armoricain dans la région de Cabrières (Hérault). — *Léenhardt.* Le Crétacé inférieur de La Clape (Aude). — *Douvillé.* Chamidés et Rudistes. — XVI, 1. *Margerie (de).* L'œuvre du Congrès géologique international par M. G.-K. Gilbert. — *Porte.* Note sur les gisements de charbon de la Nouvelle-Calédonie. — *Gaudry.* Lettre de M. Capellini sur l'Ours de Cassana. — *Stuart-Menteath.* Note sur la constitution géologique des Pyrénées. — *Seunes.* Note sur la géologie des Pyrénées-Occidentales. — *Kilian* et *Léenhardt.* Note sur le Crétacé inférieur du sud-est. — *Girardot.* Note sur les Corralligènes jurassiques supérieurs au Rauracien, dans le Jura du Doubs. — *Stanislas-Meunier.* Contribution à la géologie de l'Afrique occidentale. — *Tardy.* Nouvelles Observations sur la Bresse. — *Rouville (de).* Les formations paléozoïques de la région de Cabrières, par le docteur Frech, de Berlin.

†Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. 1887, n. 4. Moscou.

Gustavson. Die organischen Verbindungen in ihren Beziehungen zu den Haloidsalzen des Aluminiums. — *Wagner.* La regénération des organes perdus chez les araignées. — *Ballion.* Kurze Notizen über einige russische Blaps-Arten. — *Walter.* Vorläufige Diagnose und Beschreibung zweier neuer Branchiopoden aus Transkaspien. — *Smirnow.* Énumération des espèces de plantes vasculaires du Caucase.

†Bulletin de la Société mathématique de France. T. XVI, 2, 3. Paris, 1888.

Issaly. Nouveaux principes de la théorie des congruences de droites. — *Id*. Nouveau principes de la théorie des congruences de droites. — *Perrin*. Sur l'identité des péninvariants des formes binaires avec certaines fonctions des dérivées unilatérales de ces formes.

†Bulletin de la Société zoologique de France 1887. Vol. XII, 5-6; XIII, 1. Paris, 1888.

Boulanger. Les espèces du genre Ophimore. — *Moniez*. Sur un parasite nouveau du Ver à Soie. — *Plateau*. Sur le rôle des palpes chez les arthropodes maxillés. — *Cotteau*. Sur la famille des Brissidées. — *Chevreux*. Crustacés amphipodes nouveaux dragués par l'Hirondelle pendant la campagne du 1886. — *Bigot*. Diptères nouveaux ou peu connus. — *Taczanowsky*. Contributions à la faune ornithologique du Caucase. — *Cotteau*. Échinides nouveaux ou peu connus.

†Bulletin de l'Institut égyptien. 2ᵉ sér. n. 1887. Le Caire, 1888.

Walther. L'apparition de la craie aux environs des pyramides. — *Vidal Pacha*. Le sol égyptien analysé par la betterave. — *Id*. Sur les quantités dites négatives et imaginaires. — *Gay Lussac*. Quelques observations sur l'emploi des engrais en Égypte. — *Borelli Bey*. Notes à propos de documents relatifs à l'expédition française en Égypte. — *Ventre Bey*. De la densité du sucre. — *Rossi Bey*. Quelques mots sur la rage. — *Schweinfurth*. Sur une récente exploration géologique de l'Ouady Arabah. — *Yacoub Artin Pacha*. Note sur le Dra-el-Cherî. — *Ascherson*. Le lac Sirbon et le mont Casius. — *Ventre Bey*. Quelques recherches sur l'arc voltaïque. — *Artin Pacha*. Monnaies de Mehdy Mouhammed Ahmed du Soudan. — *Ibrahim Bey Moustapha*. La valeur des intervalles dans la musique arabe.

†Bulletin du Comité géologique. Vol. VI, 8-10 e Suppl. S. Pétersbourg, 1887.

Sokolov. Compte-rendu préliminaire des recherches géologiques faites dans la partie septentrionale du gouvernement de la Tauride. — *Pavlow*. Aperçu géologique de la région entre les rivières Swiaga, Barysch et Soura dans le gouvern. de Simbirsk. — *Michalsky*. Aperçu géologique de la partie de sud-est du gouvernement de Kielce. — *Krasnopolsky*. Compte-rendu préliminaire des recherches géologiques dans la partie de sud-est de la feuille 126. — *Fedoroff*. Note sur l'origine des »schistes verts« (Grünschiefer).

†Bulletin du Comité international permanent pour l'exécution photographique de la carte du ciel. Fasc. Iᵉʳ. Paris, 1888.

†Bulletin des sciences mathématiques. 2ᵉ Sér. t. XII, avril 1888. Paris.

Lerch. Sur une formule d'arithmétique.

†Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harward College. Vol. XIII, 8; XVI, 1. Cambridge, 1888.

XIII, 8. *Slade*. On Certain vacuities or deficiencies in the Crania of mammals. — *Hobbs*. On the petrographical Charaters of a dike of diabase in the Boston basin.

†Centralblatt (Botanisches). Bd. XXXIV, 2-5. Cassel, 1888.

Godlewsky. Einige Bemerkungen zur Auffassung der Reizerscheinung an den wachsenden Pflanzen.

†Centralblatt für Physiologie. 1888. April 15-28, März 31. Wien.

†Civilingenieur (Der). Jhg. 1888, Heft 2. Leipzig, 1888.

Heyn. Dachbinderconstruction über einem Maschinenhause. — *Connert*. Mittheilungen aus dem mechanisch-technologischen Laboratorium des Königl. Polytechnikums zu Dresden.— *Land*. Ueber die Berechnung und die bildliche Darstellung von Trägheits- und Centrifugalmomenten ebener Massenfiguren.

†Compte rendu de la Société de géographie de Paris. 1888, n. 7-8. Paris.

†Comptes rendus hebdomadaires de séances des l'Académie des sciences. T. CVI, n. 13-16. Paris, 1888.

13. *Bertrand.* Sur l'évaluation a posteriori de la confiance méritée par la moyenne d'une série de mesures. — *Lœwy* et *Puiseux.* Théorie nouvelle de l'équatorial coudé et des équatoriaux en général. Termes dépendant de la situation du miroir extérieur. Formules générales. — *Schlœsing.* Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale. — *Berthelot* et *André.* Sur l'absorption des matières salines par les végétaux. Acétate et azotate de potasse. — *de Jonquières.* Construction géométrique, par deux faisceaux projectifs, de la surface du troisième degré déterminée par diverses conditions données. — *Mouchez.* Nouvelles nébuleuses remarquables, découvertes, à l'aide de la photographie, dans les Pléiades, par MM. Henry. — *Id.* Travaux préparatoires pour l'exécution de la Carte photographique du ciel. Publication d'un Bulletin spécial. — *Berthelot.* Traitement des sables aurifères, par amalgamation, chez les anciens. Collection des alchimistes grecs. — *de Lesseps* donne quelques nouvelles indications sur les travaux du canal maritime de Panama. — *Bigourdan.* Observation de la comète *a* 1888, faite à l'Observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Ouest). — *Périgaud.* Nouveau bain de mercure, pour l'observation du nadir. — *Wolf* appelle l'attention des astronomes et des physiciens sur l'expérience de M. Perigaud. — *Hatt.* Sur l'évaluation des erreurs inhérentes au système des coordonnées rectangulaires. — *Carvallo.* Sur l'application de la méthode des moindres carrés. — *Kœnigs.* Sur la distribution des volumes engendrés par un contour fermé, tournant autour de toutes les droites de l'espace. — *Gouy.* Sur les actions électrostatiques dans les liquides conducteurs. — *Krebs.* Essai d'un moteur électrique alimenté par des accumulateurs destinés à un bateau sous-marin. — *de Labouret.* Sur la propagation du son produit par les armes à feu. — *André.* Sur quelques combinaisons ammoniacales des sels de nickel. — *de Forcrand* et *Villard.* Sur la formation des hydrates de gaz. — *Scheurer-Kestner.* Expériences sur l'emploi du calorimètre Thompson pour la détermination du pouvoir calorifique pratique de la houille. — *Gautier* et *Drouin.* Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. — *Raeine.* Sur quelques dérivés de l'acide orthoaldéhydophtalique. — *Boucheron.* Surdité pour les harmoniques de la parole, dans l'otopiésis. — *Poncet.* Sur une nouvelle déformation des mains chez les verriers; mains en crochet. — *Sabatier.* Sur les formes de spermatozoïdes de l'Elédone musquée. — *Petit.* Note complémentaire sur l'anatomie du pétiole des Dicotylédones. — *Dollo* et *Buisseret.* Sur quelques Paléchinides. — *Rolland.* Les atterrissements anciens du Sahara, leur âge pliocène et leur synchronisme avec les formations pliocènes d'eau douce de l'Atlas. — *Démoulin.* Nouvelles indications sur la nature cosmique de certaines poussières de l'air. — *Saint-Loup.* Sur la trisection de l'angle. — 14. *Bertrand.* Sur l'erreur à craindre dans l'évaluation des trois angles d'un triangle. — *Lœwy* et *Puiseux.* Théorie nouvelle de l'équatorial coudé et des équatoriaux en général. Procédés nouveaux pour l'orientation de l'axe polaire. Étude de la flexion du bras. — *Wolf.* Résultats des comparaisons de la toise du Pérou au mètre international, exécutées au Bureau international des Poids et mesures par M. Benoît. — *Schlœsing.* Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale. — *Dehérain.* Sur la fabrication du fumier de ferme. — *Faye.* Sur le blizzard des 11 et 12 mars dernier aux Etats-Unis. — *Cayley.* Note sur les surfaces minima et le théorème de Joachimsthal. — *Bigourdan.* Sur une disposition qui permettrait l'emploi de puissants objectifs dans les observations méridiennes. — *Charlois.* Observations de la comète Sawerthal, faites à l'Observatoire de Nice (équatorial de Gautier, de $0^m,38$ d'ouverture). — *Jung.* A propos de deux Communications récentes de M. J. Bertrand, sur la probabilité du tir à la cible. — *Violle* et *Vautier.* Sur la vitesse du propagation du son. — *Forel.*

Expériences photographiques sur la pénétration de la lumière dans les eaux du lac Léman. — *Chappuis*. Sur les chaleurs latentes de vaporisation de quelques substances très volatiles. — *Le Chatelier*. Sur les lois de l'équilibre chimique. — *Arnaud*. Sur la matière cristallisée active des flèches empoisonnées des Çomalis, extraite du bois d'Ouabaïo. — *Levallois*. Influence des engrais chimiques sur la composition de la graine du Soja. — *Brullé*. Falsifications des huiles d'olive. — *Godefroy*. Sur une méthode simple et usuelle, pour déceler et pour doser les impuretés contenues dans les alcools d'industrie. — *Leplay*. Sur la formation des acides organiques, des matières organiques azotées et du nitrate de potasse, dans les différentes parties de la betterave en végétation de première année, par l'absorption par les radicules des bicarbonates de potasse, de chaux et d'ammoniaque. — *Lépine* et *Porteret*. De l'influence qu'exercent les substances antipyrétiques, et en particulier l'antipyrine, sur la teneur du foie en glycogène. — *Dupuy*. Expériences sur les fonctions motrices du cerveau. — *Dor*. Pseudo-tuberculose bacillaire. — *Pelseneer*. Les Pélécypodes (ou Lamellibranches) sans branchies. — *Lacroix*. Sur la syénite éléolithique de Pouzac (Hautes-Pyrénées). — *de Tillo*. Sur le déplacement des grands centres d'action de l'atmosphère. — 15. *Mouchez*. Observations des petites planètes, faites au grand instrument méridien de l'Observatoire de Paris pendant les troisième et quatrième trimestres de l'année 1887. — *Bertrand*. Sur les lois de mortalité de Gompertz et de Mekeham. — *Boussinesq*. Équilibre d'élasticité d'un solide sans pesanteur, homogène et isotrope, dont les parties profondes soint maintenue fixes, pendant que sa surface éprouve des pressions ou des déplacements connus, s'annulant hors d'une région restreinte où il sont arbitraires. — *Berthelot*. Observations sur la fixation de l'azote par certains sols et terres végétales. — *Cailletet*. Nouveau thermomètre à gaz. — *Bigourdan*. Observations de la comète Sawerthal (*a* 1888), faites à l'Observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Ouest). — *Trépied* et *Sy*. Observations de la nouvelle planète Palisa (découverte le 3 avril 1888), faites à l'Observatoire d'Alger au télescope de $0^m,50$. — *Rayet* et *Courty*. Observations de la comète Sawerthal, faites à l'équatorial de $0^m,38$ de l'Observatoire de Bordeaux. — *Pellet*. Sur la formule de Fourier et ses analogues. — *Demartres*. Sur les courbes de M. Bertrand, considérés comme lignes géodésiques de surfaces cerclées. — *Bougaief*. Sur les fonctions discontinues logarithmiques. — *Loir*. Caractère de la divisibilité d'un nombre par un nombre premier quelconque. — *Lucas*. Résolution des équations par l'électricité. — *Quantin*. Action du tétrachlorure de carbone sur le composés oxygénés minéraux exempts d'hydrogène. — *Leidié*. Sur le sesquichlorure de rhodium. — *Saint-Edme*. Sur la passivité du fer et du nickel. — *Varet*. Action du cyanure de zinc sur quelques chlorures. — *Haller*. Synthèses au moyen de l'éther cyanacétique : II. Homologues supérieurs de l'éther acétylcyanacétique. — *Renard*. Sur les hydrocarbures qui accompagnent le ditérébenthyle dans des huiles de résine. — *Petit*. Chaleur de formation de l'aniline. — *Henry*. Su la volatilité dans les composés carbonés polyoxygénés. — *Scheurer-Kestner*. Chaleur de combustion de la houille du nord de la France. — *Duroziez*. Sphincter du trou ovale. — *Rietsch* et *Jobert*. L'épidémie des porcs à Marseille, en 1887. — *Gautier* et *Drouin*. Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. — *Gorgeu*. Sur une pseudomorphose de l'acerdèse. Production artificielle de la pyrolusite. — *Verneuil*. Recherches sur la blende hexagonale phosphorescente. — *Poincaré*. Relations entre les mouvements barométriques et les positions de la lune et du soleil. — *Noguès*. Sur la vitesse de transmission des ébranlements souterrains. — 16. *Bertrand*. Sur la méthode des moindres carrés. — *Janssen*. Sur les spectres de l'oxygène. — *Boussinesq*. Équilibre d'élasticité d'un solide sans pesanteur, homogène et isotrope, dont les parties profondes sont maintenues fixes, pendant que sa surface éprouve des pressions ou des déplacements connus, s'annulant hors d'une région restreinte où ils sont arbitraires. — *Schlœsing*. Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale. Réponse aux observations de M. Berthelot. — *Perrin*. Sur quelques

familles d'opérateurs différentiels. — *Fouret*. Sur une source d'équations algébriques ayant toutes leurs racines réelles. — *Paraf*. Sur deux théorèmes de Jacobi relatifs au lignes géodésiques. — *Bonnet*. Observations relatives à la Communication précédente. — *Cesaro*. Sur deux récentes Communications de M. Jensen. — *Guyou*. Sur une solution élémentaire du problème du gyroscope de Foucault. — *Mathias*. Sur un nouvelle méthode de mesure de la chaleur de vaporisation des gaz liquéfiés. — *Stoletow*. Sur une sorte de courants électriques, provoqués par les rayons ultra-violets. — *Berget*. Sur la variation de la conductibilité calorifique du mercure avec la température. — *Pollak*. Régulateur de lumière électrique fondé sur la dilatation thermique des fils conducteurs. — *Osmond*. Contribution à l'étude des fontes. — *Hugounenq* et *Morel*. Sur un carbonate sodico-potassique. — *Scheurer-Kestner*. Chaleur de combustion de la houille du nord de la France (bassin de Charleroi). — *Vignon*. Thermochimie des composés diazoïques. — *Henry*. Sur la volatilité dans les composés carbonés polyoxygénés. — *Chautard*. Sur la cyanaldéhyde. — *Lafont*. Action des acides et des anhydrides sur les terpilénols. — *Haller*. Synthèses au moyen des éthers cyanacétiques. III. Éthers, benzol, orthotoluol et paratoluolcyanacétiques. — *Gautier* et *Drouin*. Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux. — *Liebreich*. Sur la fonction biologique des éthers cholestériques nommés lanoline. — *Fol*. Sur la répartition du tissu musculaire strié chez divers invertébrés. — *Giard*. Sur les Nephromyces, genre nouveau de Champignons parasites du rein des Molgulidées. — *Viguier*. Sur l'oligocène du bassin de Narbonne et la formation des couches à végétaux d'Armissan. — *Tscherning*. Étude sur la position du cristallin de l'œil humain. — *Straus* et *Sanchez Toledo*. Recherches bactériologiques sur l'utérus après la parturition physiologique. — *Galtier*. Nouvelles expériences sur l'inoculation antirabique, en vue de préserver les animaux herbivores de la rage à la suite des morsures de chiens enragés. — *Luvini*. Les cyclones et les trombes.

†Cosmos. Revue des sciences et de leurs applications. 37e année, S. N. n. 154-171. Paris, 1888.

†Извѣстія Императорскаго Русскаго Географическаго Общества. Томъ XXIII. 6. 1887. С.-Петербургъ, 1888.

КУЗНЕЦОВЪ. Природа и жители восточнагц склона сѣвернаго Урала. — ТИЛЛО. Распредѣленіе центровъ материковъ на поверхности земного шара.

†Jahrbuch ueber die Fortschritte der Mathematik. Bd. XVII, 2. Berlin, 1888.

†Jahresbericht (XIII) der Gewerbeschule zu Bistritz. 1886-87. Bistritz.

†Jornal de sciencias mathematicas e astronomicas. Vol. VIII, 3. Coimbra, 1887.

Le Pont. Deuxième Note de calcul intégral. — *Gutzmer*. Remarques sur la théorie des séries.

†Journal (American Chemical). Vol. X, 2. Baltimore, 1888.

Cooke and *Richards*. The Relative Values of the Atomic Weights of Hydrogen and Oxygen. — *Haynes*. Note on the Absorption of Ammonia by Acid Solution in Nitrogen Determinations with Soda-Lime. — *Atwater* and *Ball*. On Certain Sources of Loss in the Determination of Nitrogen by Soda-Lime. — *Clarke*. The Chemical Structure of the Natural Silicates. — *Norton* and *Westenhoff*. On the Amine Salts of Benzene-Sulphonic Acid. — *Id*. and *Schmidt*. On Some New Metallic Salts of Benzene-Sulphonic Acid. — *Id*. and *Otten*. On the Amine Salts of Para-Toluene-Sulphonic Acid. — *Novy*. Some Higher Homologues of Cocaine. — *Morse* and *Burton*. On the Supposed Dissociation of Zinc Oxide, and the Condition of the Atmosphere within a Platinum Vessel heated by a Gas Flame. — *Id. id.* A Method for the Separation and Determination of Boric Acid. — *Michael*. Preliminary Note on the Constitution of Sodium Acetacetic and Malonic Ethers.

†Journal (The American) of Archaeology and of the history of fine ats. Vol. III, n. 3. Baltimore, 1887.

Emerson. The Portraiture of Alexander the Great: A terracotta Head in Munich (II). — *Merriam*. Painted sepulchral Stelai from Alexandria. — *Wood*. The Boston Cubit. — *Goodyear*. Egyptian origin of the Ionic Capital and of the Anthemion. — *Merriam*. Greek Inscriptions Published in 1886-87. — *Marquand*. A Silver Patera from Kourion. — *Hayes Ward*. Notes on Oriental Antiquities. IV. An Eye of Nabu. V. A Babylonian Bronze pendant. VI. The Stone-Tablet of Abu-Habba. — *Ramsay*. Antiquities of southern Phrygia and the Borderlands (I). — *Schreiber*. Mittheilungen aus Italianischen Museen. — *Lewis*. The Old-Fort Earthworks of Greenup. County, Kentucky. — *Hayes Ward*. Assyro-Babylonian Forgery. II. The Sund-God on Babylonian Cylinders.

†Journal (The American) of science. Vol. XXXV, N. 208. New Haven, 1888.

Bell. The Absolute Wave-length of Light. — *Dana*. History of the changes in the Mt. Loa Craters. — *Nichols* and *Franklin*. The Electromotive Force of Magnetization. — *Hillebrand* and *Washington*. Notes on certain rare Copper Minerals from Utah. — *Walcott*. The Taconic System of Emmons, and the use of the name Taconic in Geologic nomenclature. — *McGee*. Three Formations of the Middle Atlantic Slope. — *Kemp*. Diorite Dike at Forest of Dean, Orange County. — *Stewens*. New Lecture Apparatus for determination of Reflection and Refraction.

†Journal de l'École polytechnique. Cah. LVII. Paris, 1887.

Hugoniot, Sur la propagation du mouvement dans les corps, et spécialement dans les gaz parfaits. — *Moutier*. L'énergie libre et les changements d'état. — *David*. Développement des fonctions implicites. — *Humbert*. Sur les arcs des courbes planes algébriques. — *Liouville*. Sur quelques équations différentielles non linéaires.

†Journal de Physique théorique ed appliquée. 2e sér. t. VII. Avril 1888. Paris.

Pérot. Sur la mesure du volume spécifique des vapeurs saturées et la détermination de l'équivalent mécanique de la chaleur. — *Brillouin*. Chaleur spécifique pour une transformation quelconque et thermodynamique. — *Righi*. Phénomènes électriques produits par les radiations. — *de Heen*. Note touchant un travail de M. Grimaldi « sur la dilatabilité thermique des liquides ». — *Duhem*. Sur la liquéfaction de l'acide carbonique en présence de l'air.

†Journal für die reine und angewandte Mathematik. Bd. CIII, 1. Berlin, 1888.

August. Ueber die Rotationsfläche kleinsten Widerstandes und über die günstigste Form der Geschossspitzen nach Newtonschen Theorie. — *Knoblauch*. Ueber Fundamentalgrössen in der Flächentheorie. — *Id*. Ueber die Bedingung für die Isometrie der Krümmungscurven. — *Kötter*. Anwendung der Abelschen Functionen auf ein Problem der Statik biegsamer, unausdehnbarer Flächen. — *Scheibner*. Ueber eine Transformationsformel für Doppelintegrale. — *Pincherle*. Sur la nature arithmétique des coefficients des séries intégrales des équations différentielles linéaires. — *Heymann*. Bemerkung über elliptische Integrale.

*Journal (The) of Comparative Medicine and Surgery. Vol. IX, 1, 2. New York, 1888.

†Journal of the Chemical Society. N. CCCV. April 1888. London.

Divers and *Michitada Kawakita*. On the Composition of Japanese Bird-lime. — *Debus*. Chemical Investigation of Wackenroder's Solution, and Explanation of the Formation of its Constituents. — *Brauner*. Note on the Density of Cerium Sulphate Solutions. — *Frankland*. A Gasometric Method of Determining Nitrous Acid. — *Id*. The Action of some Specific Micro-organisms on Nitric Acid. — *Purdie* and *Marshall*. Action of Alcohols on

Ethereal Salts in Presence of Small Quantities of Sodic Alkylates. — *Couldridge*. Some Interactions of Nitrogen Chlorophosphide. — *Stuart*. Action of Phosphorus Penthacloride on Salicylaldehyde. — *Werner*. Researches on Chrom-organic Acids. Part II. Certain Chromoxalates. Red Series.

†Journal of the royal Microscopical Society. 1888, part 2. April. London.

Massee. On the Type of a new order of Fungi. — *Dallinger*. The President's Address.

†Lumière (La) électrique. T. XXVIII, n. 14-17. Paris.

†Mémoires du Comité géologique de S. Pétersbourg. Vol. II, 4-5; III, 3. S. Pétersbourg, 1887.

II, 4. *Schmalhausen*. Die Pflanzenreste der Artinskischen und Permischen Ablagerungen im osten des Europäischen Russlands. — II, 5. *Pavlow*. La Presqu'île de Samara et les Gegoulis. — III, 3. *Tschernyschew*. Die Fauna des Mittleren und oberen Devon am West-Abhange des Urals.

†Memoires et compte rendu des travaux de la Société des ingénieurs civils. Mars 1888. Paris.

Le Brun. Mémoire sur les améliorations à apporter aux établissements maritimes de la Seine. — *Quinette de Rochemont*. De l'amélioration du port du Havre et des passes de la Basse-Seine. — *Cerbelaud*. Note sur un appareil de suspension axial pour le transport des blessés en campagne, système de M. le docteur Gavoy. — *Durassier*. Le Congrès de l'industrie minérale dans l'est de la France et en Belgique.

†Memorias de la real Academia de ciencias exactas, fisicas y naturales. T. XII, XIII, 1. Madrid, 1887.

Rojas. Estudio elemental teorico-practico de las maquinas dinamo-electricas. — *Graells*. Teorias, suposiciones, discordancias, misterios, comprobaciones e ignorancia sobre cuestiones biologico-ontogénicas y fisiologicas de los afidios.

†Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien. Bd. XVIII, 1. Wien, 1888.

Holl. Ueber die in Voralberg vorkommenden Schädelformen. — *Winternitz*. Der Sarpabali ein altindischer Schlangencult.

†Mittheilungen des Anthropologischen Vereins in Schleswing-Holstein. Heft 1. Kiel, 1888.

Ausgrabungen bei Immenstedt.

†Mittheilungen des Ornithologischen Vereines in Wien. Jhg. XII, 4. Wien, 1888.

†Mittheilungen (Monatliche) aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Bd. VI. Berlin, 1887.

Hering. Ueber Disinfections-Mittel und Disinfectionsmethode. — *Wernecke*. Beitrag zur Kenntniss der Erregung von Magnetismus unter dem Einflusse des Erdmagnetismus. — *Töllner*. Ueber die practische Verwendung der Meeresalgen. — *Wiebecke*. Ueber Torf als Verbandmittel und Zusatz zu den Fäcalien. — *Dreger*. Darstellung der Verschiedenen Theorien der Tonnerflecken. — *Hut*. Ameisen als Pflanzenschutz. — *Hoeck*. Die Heimath der Angebauten Hüsenfrüchte. — *Wiebecke*. Boden und Krankheit. — *Id*. Geschichtliche Entwicklung unserer Kenntniss der Ptomaïne und verwandter Körper. — *Meyer*. Die Bedeutung der Bacterien für die Keimung der Pflanzen. — *Funcke*. Ueber Gletscher im Allgemeinen und ueber den Gletschergarten in Luzern. — *v. Blomberg*. Die Fütterung des Wildes in strengen Wintern. — *Monkemeyer*. Betrachtungen über das tropische West-Afrika. — *Neuhaus*. Die Ameisen der Mark Brandenburg. — *Huth*. Myrmekophile und myrmelophobe Pflanzen.

†Monatseblätter des Wissenschaftlichen Club in Wien. Jhg. IX, 7. Wien, 1888.

†Nature. Vol. XXVII, n. 942-964. London, 1887-88.

†Naturforscher (Der). Jhg. XXI, 12-17. Tübingen, 1888.

†Notices (Monthly) of the r. Astronomical Society. Vol. XLVIII, 5. London, 1888.

Airy. The numerical lunar theory. — *Glasenapp.* Orbit of the binary star λ *Ophiuchi.* — *Johnson.* Southern double stars. — *Gore.* On the orbit of 70 (p) *Ophiuchi.* — *Id.* Observations of the variable star S (10) *Sagittæ.* — *Franks.* Introduction to a Catalogue of the mean colours of 758 stars; with an appendix, containing the colours of 26 southern stars. — *Dreyer.* Occultations of stars during the total eclipse of the Moon 1888, January 28, observed at the Armagh Observatory. — *Rambaut.* The total lunar eclipse of 1888, January 28, observed at the Dunsink Observatory. — *Glasgow Observatory.* Observations of stars made in connection with the total eclipse of the Moon of 1888, January 28. — *Hartnup.* Occultations of stars observed at Liverpool Observatory, Bidston, Birkenhead, during the total eclipse of the Moon, 1888, January 28. — *Radcliffe Observatory.* Observations of occultations of stars, made during the total lunar eclipse of 1888, January 28. — *University Observatory.* Observations of stars occulted by the Moon during the eclipse of 1888, January 28. — *Perry.* Total eclipse of the Moon, 1888, January 28. — *Tupman.* Occultations observed at Harrow during the total eclipse of the Moon, 1888, January 28. — *Crossley.* An improved centering tube for reflecting telescopes. — *Doberck.* Telegraphic determination of the longitude of Haiphong. — *Marth.* Ephemeris for physical observations of the Moon for the nine lunations from April 12 to the end of 1888. — *Gill.* Comet Sawerthal, 1888.

†Pamietnik Akademii Umiejetnosci w Krakowie. Wydz. Mat.-Przyr. T. XIII. W Krakowie, 1887.

†Rapporto annuale dell'Osservatorio marittimo di Trieste per l'anno 1885. Vol. II. Trieste, 1887.

†Records of the geological Survey of India. Vol. XXI, 1. Calcutta, 1888.

Middlemiss. Crystalline and Metamorphic Rocks of the Lower Himalaya, Garhwal, and Kumaon, Section III. — *Carpenter.* The Birds-Nest or Elephant Island, Mergui Archipelago. — *Oldham.* Memorandum on the results of an Exploration of Jessalmer, with a wiew to the discovery of Coal. — *Warth.* A Facetted Pebble from the Boulder Bed ("Speckled Sandstone") of Mount Chel in the Salt-Range in the Punjab. — *Jones.* Examination of Nodular Stones obtained by trawling off Colombo.

†Repertorium der Physik. Bd. XXIV, 3. München-Leipzig, 1888.

van Aubel. Ueber den Einfluss des Magnetismus und der Wärme auf den elektrischen Widerstand des Wismuths und dessen Legirungen mit Blei und Zinn. — *Fuchs.* Ueber Verdampfung. — *Pernter.* Ueber die barometrische Höhenmessformel. — *Häussler.* Die Rotationsbewegung der Atome als Ursache der molecularen Anziehung und Abstossung. — *Handl.* Graphische Darstellung der Linsenformel. — *Kurz.* Ueber Messungen der irdischen Schwerkraft.

†Report (Annual) of the Yorkshire Philosophical Society. 1887. York.

†Resumé des séances de la Société des ingénieurs civils. Séances du 6 et 20 avril 1888. Paris.

†Revista de los progresos de las ciencias exactas, fisicas y naturales. T. XXII, 4. Madrid, 1887.

Echegaray. Estudios sobre etectro-estatica y electro-dinámica.

Revue historique. T. XXXVII, 1. Paris, 1888.

Philippson. Études sur l'histoire de Marie Stuart. Les lettres de la cassette. Suite: les historiens contemporains. — *Nisard.* Des poésies de sainte Radegonde attribuée jusqu'ici à Fortunat. — *Babeau.* Le duc d'Enghien gouverneur de Champagne. — *Ahnfelt.* La diplomatie russe à Stockholm en décembre 1810. — *Du Casse.* La reine Catherine de Westphalie, son journal et sa correspondance. Suite.

†Revue internationale de l'électricité et de ses applications. T. VI, 55, 56. Paris, 1888.

†Revue (Nouvelle) historique de droit français et étranger. 12e année, mars-avril 1888. Paris.

Beaudouin. La participation des hommes libres au jugement dans le droit franc. 5° Les scabins. 6° Procédure ordinaire et procédure extraordinaire. — *Léouzon Le Duc.* Le régime de l'hospitalité chez les Burgundes. — *Esmein.* Le serment promissoire dans le droit canonique. — *Tardif.* Un mémoire de Guillaume Du Breuil.

†Revue politique et littéraire. T. XLI, n. 14-17. Paris.

†Revue scientifique. T. LXI, n. 14-17. Paris, 1888.

†Rundschau (Naturwissenschaftliche). Jhg. III, n. 15-18. Tübingen, 1888.

†Записки Восточнаго Отдѣленія имп. Русскаго Археологическаго Общества. T. I, II, 1-2. Санктпетервургъ, 1886.

†Записки Имрер. Русскаго Археологическаго Овщесга. T. II. Санктпетервургъ. 1887.

†Записки Отдѣленія Русскои и Славянскои Аркеологіи имп. Русскаго Археологическаго Общества. T. IV. С.-Петербургъ, 1887.

†Transactions of the New York Academy of Science. Vol. IV, 1884-85. New York, 1887.

†Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalts. 1887, n. 17-18; 1888, n. 1-4. Wien.

†Verhandlungen der k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien. Bd. XXXVIII, 1. Wien, 1888.

Beling. Beitrag zur Metamorphose einiger zweiflügeliger Insecten aus der Familie Tabanidae, Empidae, Syrphidae. — *Heller.* Die postembryonalen Entwicklungsstände des Dermestes peruvianus Cast. — *Latzel.* Von Dr. J. Karlinski in Bosnien, in der Herzegowina und in Novibazar gesammelte Myriopoden. — *Löw.* Uebersicht der Psylliden von Oesterreich-Ungarn mit Einschluss von Bosnien und der Herzegowina nebst Beschreibung neuer Arten. — *Kieffer.* Ueber Gallmücken und Mückengallen. — *Kohl Fr.* Neue Hymenopteren. III. — *Entleutner.* Die Ziergehölze von Südtirol. — *Fritsch.* Beiträge zur Flora von Salzburg. — *Loitlesberger.* Beitrag zur Algenflora Oberösterreichs. — *Raimann.* Ueber die Fichtenformen aus der Umgebung von Lunz, sowie über Calycanthemie bei Cyclamen. — *Richter.* Floristisches aus Niederösterreich. — *Weinländer.* Die blühenden Pflanzen der Hochschobergruppe. — *Wettstein.* Beobachtung über den Bau und die Keimung der Samen von Nelumbo nucifera Gärtn. — *Id.* Vorarbeiten zu einer Pilzflora der Steiermark.

†Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses. 1888. III.

Kosmann. Die Marmoraten des deutschen Reiches. — *Habermann.* Ueber Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen.

†Viestnik hrvatskoga Arkeologickoga Druztva. God. X, 2. U Zagrebu, 1888.

Ljubic. Scoperta di monete romane in gran bronzo del 1 e 2 secolo dopo Cristo vicino a Prugovac di sotto la Drava. — *Radic i Vid Vuletic V.* Tre nuovi oggetti preistorici dall'isola di Curzola. — *Vid Vuletic Vukasovic*. Iscrizioni antiche bossinesi in Bossina e in Hercegovina (Continuazione). — *S. L.* Intorno il progresso della scienza archeologica nel nostro regno croato. — *Vid Vuletic*. Aggiunta all'iscrizione del duca Stefano.

†Wochenschrift d. österr. Ingenieur- und Architekten Vereines. Jhg. XIII, 14-17. Wien, 1888.

†Zeitschrift für Mathematik und Physik. Jhg. XXXIII, 2. Leipzig.

Schendel. Verschiedene Darstellungen der Resultante zweier binären Formen. — *Stoll*. Ueber einige Sätze J. Steiner's. — *Bochow*. Zusammenhang zwischen particulären und allgemeinen Integralen gewisser Differentialgleichungen. — *Hossfeld*. Ueber eine Aufgabe aus der projectiven Geometrie des Raumes, und Construction der Raumcurven dritter Ordnung aus imaginären Punkten. — *Buka*. Bemerkungen zu der Grübler'schen Bestimmung der Krümmungsmittelpunkte der Polbahnen eines ebenen Systems. — *Cantor*. Ueber eine Proportion aus der elementaren Geometrie. — *Beyel*. Vier Aufgaben über drei- und vierpunktige Berührung von Kegelschnitten. — *Weihrauch*. Ueber gewisse Determinanten. — *Gelcich*. Entwurf einer Geschichte der Gesetze des Stosses.

†Zeitschrift (Historisch). N. F. XXIV, 1. München, 1888.

Riess. Der Ursprung des englischen Unterhauses. — *Schiemann*. Zur Geschichte des Posener Friedens von 1806. — *Häbler*. Neuere Arbeiten zu Geschichte Spaniens im 17. Jarhrhundert.